



**Zones Cotonnières du Mali
PASE II
Volet Recherche – Développement**

Mission appui et de formation à la valorisation des données sur les exploitations agricoles par la modélisation avec le logiciel Olympe.

Eric Penot (CIRAD, UMR Innovation) et Marjorie Le Bars (IRD/UR GRED)

Juin 2016

Introduction : le contexte

L'Agence Française de Développement (AFD) apporte un appui à la Recherche Agricole au Mali, dans le cadre du « *Projet d'Appui à l'Amélioration de la Gouvernance de la filière coton dans sa nouvelle configuration institutionnelle et à la productivité et à la durabilité des Systèmes d'Exploitation en zone cotonnière* » (PASE II) pour la période 2014-2016. Ce volet, sous la maîtrise d'ouvrage déléguée (MOD) du Comité National de la Recherche Agronomique (CNRA) est conduit, depuis deux années maintenant, en partenariat par deux institutions de recherche : l'Institut d'Economie Rurale (IER) et le Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD).

Le volet R/D a pour but de contribuer à : (i) l'amélioration de la productivité, de la compétitivité et de la durabilité des systèmes d'exploitation de la zone cotonnière du Mali, (ii) à la sécurisation et à la diversification des revenus des EA. La maîtrise d'ouvrage déléguée est assurée par le Comité National de la Recherche Agricole (CNRA) et les maîtres d'oeuvre sont l'Institut d'Economie Rurale (IER) et le Centre de Coopération Internationale pour la Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD). Le volet R/D s'articule en deux axes complémentaires, déclinés en activités:

Axe 1 : L'analyse des dynamiques de changements agraires en zone cotonnière

- Activité 1. Système d'information sur les dynamiques agraires dans les zones cotonnières
- Activité 2. Valorisation et gestion des ressources au niveau local
- Activité 3. Economie des exploitations agricoles et innovations

Axe 2 : L'intensification durable des systèmes d'exploitation.

- Activité 4. Aménagement et gestion durable de l'eau et des sols
- Activité 5. Stratégie de protection intégrée de la culture cotonnière.

L'activité 3 vise à produire des connaissances en vue d'élaborer des outils, des méthodes de gestion de l'exploitation agricole innovantes adaptées au contexte. Les objectifs globaux sont : i) Produire des connaissances sur la structure, le fonctionnement, les performances des EA et des systèmes techniques (systèmes de culture, systèmes d'élevage), les déterminants de la productivité globale des exploitations, les stratégies, les logiques et les modes de prise de décision des agriculteurs notamment vis-à-vis de l'évolution du marché, des mesures de politiques prises et de l'évolution du contexte physique et socio-économique en général, les pratiques de conduites et d'exploitation économique des troupeaux bovins et les pratiques de gestion de la biomasse, les déterminants de l'adoption des innovations et ii) 2. Mettre au point des méthodes et outils : démarche de co-construction des innovations avec les acteurs de la zone d'étude, exploration des modèles de fonctionnement des EA et en particulier des systèmes techniques des cultures et de l'élevage ; production de références pour l'appui conseil et la vulgarisation, renforcer les capacités des acteurs et valoriser par la vulgarisation et le conseil sur les connaissances produites. Les suivis et enquêtes ont été étendus en 2015 à l'ensemble des six villages (tableau 1).

Tableau 1 : Villages d'intervention de l'activité R/D

Zone	Filiale	Secteur	Commune	Village	Nbre EAF
CMDT	Nord	Bla	Béguéné	Béguéné	73
	Sud	Kignan	Kigna	Ziguéna	66
		Kadiolo	Diomateme	Nafegue	72
		Bougouni	Kokele	Kokele	53
	Ouest	Kita	Tambaga	Katabantankoto	118
OHVN	OHVN	Ouélessébougou	Ouélessébougou	Kafara	73
Total	4	6	6	6	455

Ils se sont poursuivis au second semestre 2015 avec des suivis permanents sur 20 exploitations agricoles de référence par village, le suivi des organisations paysannes sur les six villages et le suivi mensuel de 90 troupeaux, soit 2254 têtes de bovins et des enquêtes complémentaires et d'approfondissement. L'enquête a porté au total sur 455 exploitations agricoles.

La demande globale porte donc sur la recherche d'outils d'aide à la décision, de conseil de gestion aux producteurs et de gestion des exploitations de la zone cotonnière. L'objectif de cette mission était plus particulièrement d'une part d'explorer les potentialités de la modélisation des exploitations agricoles avec le logiciel olympe et de former les personnes du PASE II et associés.

Les producteurs sont globalement dans une situation d'incertitude dans un environnement complexe et changeant. Il y a donc nécessité de comprendre les différentes situations des couples ménages/exploitation agricole (système d'activités). Il faut donc prendre en compte différentes dimension : ressources agricoles / non agricoles, fonctions marchandes / non marchandes. Ceci pose le problème du choix des indicateurs pertinents, de leur disponibilité, de la capacité de disposer de données dans la durée pour avoir si possible une vision dynamique. Le PASE a pris ici l'option d'analyser les dynamiques par de la modélisation ex-ante, tout en prenant en compte l'ensemble des activités des exploitations agricoles.

Le logiciel Olympe est un outil de simulation budgétaire à l'échelle du système d'activité, intégrant le ménage et l'exploitation agricole dans la logique de fonctionnement global du système d'activité. Olympe permet de suivre l'évolution des différentes exploitations, de tester des scénarii et de prévoir les effets d'un choc sur une situation donnée.

Importance de la typologie

Dans une telle configuration avec 6 villages et plusieurs systèmes productifs, la typologie est importante pour bien cibler les stratégies en fonction des contextes locaux. Pour la modélisation, on suggère fortement de traiter les données pour obtenir des « exploitations standard » moyennes ou homogènes et représentatives (avec un coefficient de variation de moins de 30 % si possible sur les principaux critères). Ce seront ces exploitations qui seront modélisées avec des itinéraires techniques standards. Un tel système permet de tester de nombreux scénarios en s'affranchissant des problèmes de spécificité d'exploitations réelle.

On suggère bien sûr d'utiliser la typologie réalisée par Moriké Diawara/IER, Assitan Traoré/IER, Mamy Soumare/USSGB/IER et Michel Havard) en avril 2016 (voir le rapport sur les typologies des exploitations agricoles dans les villages du volet recherche-développement du Projet PASE II, VERSION PROVISOIRE) et présentation rapide en annexe 6.

Les actions sur la modélisation s'appuient sur le dispositif de collecte des données (enquêtes et suivis) sur les exploitations agricoles mis en place dans les six villages. Un premier travail a été réalisé dans le cadre d'un stage étudiant avec quelques exemples de modélisation sous Olympe, qui sont à confirmer et à développer en 2016 d'où la demande de formation pour l'utilisation du logiciel Olympe à large échelle. L'introduction d'Olympe comme outil de simulation et de modélisation de l'exploitation agricole et de son module « ensemble » (permettant aussi d'appréhender le niveau régional avec des groupes d'exploitations) rentre dans cette logique.

Toutes les données issues de Olympe peuvent être exportées sur Excel et de la sur Access, il est possible d'importer des données pré-formatées dans Olympe sous Access mais uniquement pour des données pré-formatées selon la PAC (utilisées par Wageningen entre autres). En pratique, on n'importe pas de données de base de données pré-existantes comme celles du PASE II/ Il nous apparaît important de rentrer manuellement les données pour éviter tout erreur. De plus nous suggérons de créer des exploitations standard donc nécessitant un traitement préalable des données.

1 La problématique d'aide à la décision et de conseil de gestion dans le cadre de la zone cotonnière

L'utilisation du logiciel Olympe (INRA/IAMM/CIRAD) a été identifiée comme potentiellement intéressante en février 2016 d'où cette formation sur Olympe comme outil de caractérisation et de représentation technico-économique des exploitations agricoles et des ensembles d'exploitations, comme outil de prospective et de définition de scénarios et éventuellement comme outil de conseil de gestion pour la CMDT ou tout autre organisme. Cette dernière activité, le conseil de gestion, pose le problème de la méthode à utiliser, en conseil individuel ou en conseil collectif, à voir avec les acteurs locaux.

La priorité est pour l'instant dans la valorisation via la modélisation de résultats des 450 exploitations agricoles de l'enquête de l'IER/PASE II avec les points suivants : analyse des revenus par type et village, identification de scénarios d'évolution basés sur le changement technique proposé par les acteurs locaux.

Les scénarios étudiés et le résultat de l'analyse devrait ensuite être discutés avec les acteurs locaux du développement, ou mieux, s'ils pouvaient y contribuer dès le départ de l'analyse prospective.

Il est également très important de restituer les résultats des enquêtes à partir des enquêtes précédentes, les bases de données de l'IER et la bibliographie existante sur les zones.

Il est nécessaire d'identifier les besoins réels en conseil, tant des producteurs que des encadrants en intégrant les avis de tous les acteurs :

- conseil de gestion général sur toute l'exploitation
- conseil sur les itinéraires techniques, coût, risques, marge,rentabilité
- Conseil technique
- conseil sur les modalités d'organisation des producteurs, conseil organisationnel
- besoin de formation
- conseil économique (accès aux marchés, prix ...)

Le poids du social doit toujours être estimé afin de ne pas négliger ce facteur qui peut influencer sur les décisions et stratégies des producteurs. Il est nécessaire de bien documenter les formes sociales d'entraide, de mobilisation du travail ou de réciprocité pour connaître l'impact économique de ces pratiques.

2 Présentation du logiciel Olympe

Introduction

De nombreux modèles économiques ont été créés en France pour modéliser l'exploitation agricole en particulier sous l'angle comptable pour les centres de gestion dont l'objectif est de minimiser le revenu pour des raisons fiscales (Anais, planclair...), Les deux principaux logiciels utilisés par les centres de gestion sont « Sim 70 » développé par le CER de la Haute-Saône et « Silex 43 » développé par le CER de la Haute-Loire. D'autres ont été créés dans le monde anglo-saxon mais aussi en France, généralement du type gestion d'entreprise avec éventuellement des fonctions plus développées pour l'activité agricole. Ils sont généralement basés sur les comptes de gestion (comptes temporaires) avec un module de trésorerie permettant la gestion mensuelle des flux. Le conseil de gestion en France a été développé avec certains outils dont PBC (ENITAB) et QV (INRA/ESR), l'ancêtre du logiciel Olympe actuellement développé sous Windows par l'équipe INRA/CIRAD/IAMM.

Cette approche comptable est certes adaptée au contexte français des centres de gestion mais n'est pas celle recherchée par les développeurs en France ou sous les tropiques souhaitant caractériser concrètement l'exploitation agricole sous un angle budgétaire et en trésorerie réelle. De nombreux chercheurs ou développeurs ont souvent créés leur propre systèmes expert de calcul des marges et des revenus agricoles, généralement sous Excel, outils très personnalisés ne pouvant le plus souvent être utilisés par d'autres personnes que son concepteur. La caractéristique principale de la plupart de ces modèles reste leur spécificité. Il n'existe pas ou peu de logiciel générique permettant d'aborder de façon concrète et opérationnelle l'exploitation agricole avec une analyse coût-bénéfices pour toutes les activités : productions végétales, animales ou de transformation.

Après une recherche bibliographique sur le net, il semble que Olympe soit encre le seul logiciel dédié à l'analyse économique budgétaire des exploitations agricoles doté de fonctions de création de scénarios avec la souplesse nécessaire à une adaptation à tous types d'exploitation agricole. Il existe peut être d'autres systèmes développés mais ils n'apparaissent pas dans le Web et sont donc a priori pas ou peu disponibles.

Conception du logiciel Olympe

Olympe est un logiciel de modélisation des exploitations agricoles développé par INRA/ESR (le concepteur est Jean Marie Attonaty) en collaboration avec l'IAMM (Philippe Le Grusse) et le CIRAD.

Le logiciel a été originellement créé et mis au point par JM Attonaty, INRA-Grignon qui a d'abord conçu « Quatre Vents », un logiciel qui fonctionne sous DOS avant de concevoir Olympe qui fonctionne sous WINDOWS. Une collaboration effective et fructueuse avec le CIRAD a permis l'adaptation du logiciel aux besoins de la Recherche Agronomique en particulier sur les plantes pérennes, sur les systèmes d'élevage et de façon plus générale sur les méthodologies d'utilisation.

Le logiciel est également utilisé depuis 1999 par IAM dans le cadre de la formation au niveau Master (contact : Phillipe Legrusse, IAMM) et, par IRD et IRSTEA. D'autres utilisateurs (INRA/ESR, ESITPA et agents MAE), collaborateurs d'agents du CIRAD, sont venus également rejoindre ce groupe¹. L'animation scientifique du réseau informel des utilisateurs d'Olympe (voir le site WEB) dans les zones tropicales est faite par Didier Snoeck.

Les fonctionnalités du logiciel Olympe

Olympe est un outil de simulation et de modélisation du fonctionnement de l'exploitation agricole. Il possède également un module d'agrégation et d'analyse permettant une approche régionale. Il offre la possibilité de réaliser une modélisation fonctionnelle des systèmes d'exploitations suffisamment détaillée et précise pour permettre l'identification des sources de revenus et des coûts de production, l'analyse économique de rentabilité en fonction des choix techniques et des types de productions et l'analyse mensuelle des besoins en main d'œuvre. L'analyse mensuelle de la trésorerie est le dernier module (réalisé en 2003).

Olympe fournit des simulations de résultats économiques aussi bien par système de culture, d'élevage ou d'activité qu'au niveau global de l'exploitation (Olympe utilise la démarche systémique avec une définition des systèmes de cultures/d'élevage et d'activité et des systèmes de productions similaires à ceux définis par Jouve et al, IRC). Il permet donc par définition la comparaison de résultats techniques et économiques sur les systèmes de culture mais aussi et surtout entre les exploitations. Il permet donc aussi de replacer toute innovation technique ou organisationnelle et son impact dans le cadre global de l'exploitation agricole, et même d'une petite région.

Un des intérêts du logiciel est de pouvoir réaliser avec le module " aléa " une analyse prospective sur un pas de temps suffisamment long pour mesurer les effets des variations de prix ou de productions sur le revenu global des producteurs, en particulier pour la prise en compte des spécificités des plantations pérennes pour la construction de scénarios probables, ou de fourchettes potentielles de situations en fonction de la volatilité des prix internationaux, ou des accidents climatiques comme une année " El nino ". De tes scénarios peuvent être utilisés par les décideurs, développeurs ou bailleurs de fonds pour mieux cadrer les actions des projets de développement futurs ou mieux en mesurer les effets attendus.

¹ Groupe que l'on appelle « pôle Montpeliérain » même si il regroupe des expatriés et des agents parisiens.

A ce titre il paraît intéressant de voir si son utilisation peut être faite dans une optique de conseil de gestion aux producteurs, soit individuel soit collective.

Olympe n'est pas un modèle " complexe " qui permettra de définir des lois plus générales sur les exploitations agricoles. Il résulte d'une construction empirique, image d'un système somme toute assez " simple ", doublée d'une analyse qualitative " à dire d'expert " dont le niveau de qualité dépend de la connaissance qu'à celui-ci de son terrain d'application. Il est donc extrêmement important de contextualiser l'information produite en tenant compte des critères historiques, sociaux, politiques et culturels qui peuvent jouer un rôle important sur la prise de décision des agriculteurs et sur les stratégies mises en oeuvre .

Les modules de Olympe

Olympe est constitué de plusieurs modules. Olympe est tout d'abord une base de données dédiée avec un calculateur (type tableur) optimisé sur les caractéristiques d'une exploitation agricole. L'importation de données pré-existantes n'est pas possible par contre toutes les données peuvent être exportées sur Excel. Les fonctions automatisées permettent de calculer rapidement les marges (à l'hectare et au niveau CEG²), les principaux résultats économiques au niveau exploitation (CEG) et bilans (niveaux exploitations agricoles et niveau régional).

Les fonctions manuelles permettent de répondre facilement aux questionnements économiques classiques par le biais de la création de variables spécifiques ou d'indicateurs et d'adapter les états de sortie et la présentation des données en fonction des besoins de l'analyse³. Olympe est « customisable »⁴ en fonction des besoins de l'utilisateur avec la possibilité de créer des nouvelles variables (si celle fournie par le modèle ne sont pas suffisantes), des indicateurs (formules et autres calculs entre variables) et des tableaux de sorties personnalisés (état de sortie).

Le module comparaison entre agriculteurs ou ensemble est puissant et permet des comparaisons simples (une variable) ou multiples (plusieurs variables définies à l'avance dans le module comparaison).

Il est cependant nécessaire pour utiliser correctement Olympe d'avoir une bonne connaissance de caractérisation des exploitations agricoles et des modalités de gestion des facteurs de production. En d'autres termes, si certaines données sont fiables, il est toujours nécessaire de vérifier certaines données secondaires de prix localement car des variations importantes peuvent être enregistrées. Toutes les données sensibles sur les différentes sources de revenu du ménage ou les formes d'épargne doivent être collectées en données primaires et de façon individuelles.

Les enquêtes préalables sur le village permettent d'évacuer du questionnaire individuel toutes les données collectives.

² Compte d'Exploitation Générale.

³ Par exemple : avec sous sans TVA, CEG simplifié , tableaux sur mesure pour des variables spécifiques

⁴ Au sens où on peut l'adapter et le formater pour une partie des résultats en fonction

Par contre, les calculs automatiques ont été faits de façon générale réduits afin de favoriser une analyse manuelle des données pour celles qui sont le plus susceptibles de « dérive » (au sens d'une mauvaise utilisation ou d'une utilisation de résultats types sans réflexion préalable sur leur construction....) en cas d'analyse automatique. Par exemple, la productivité du travail, par type d'activité, ou globale au niveau de l'exploitation agricole, n'est pas automatiquement calculée mais doit être faite manuellement. Par contre elle est calculée au niveau des ateliers.

Tous les résultats sont extrapolables sur fichier tableurs classiques (Excel) ce qui permet une analyse fine et spécifique de chaque tableau de données en utilisant des outils complémentaires de Olympe (module statistique ou programmation linéaire de Excel par exemple ...) et la possibilité d'améliorer les schémas et figures et le graphisme de présentation.

Il n'y a pas de fonction automatique d'optimisation d'un choix technique ou d'un facteur de production (comme c'est le cas en programmation linéaire par exemple). C'est un choix du concepteur validé par les utilisateurs. Une recherche de scénario d'optimisation reste possible en réitérant l'analyse en changeant manuellement les données par la création d'exemple (exploitations-filles modifiées par rapport à une exploitation-mère). Olympe ne possède pas de module d'analyse en programmation linéaire mais celle-ci reste possible sur Excel (ou autres logiciels type GAMS,...) à partir des sorties de tableaux de données de base.

La philosophie de base est d'obtenir un outil fiable qui permette une analyse économique rapide et sûre, mais sans automatismes générateurs de résultats divergents. C'est à la base un outil de chercheur mais qui peut aussi être utilisé par des opérateurs du développement. Il est très convivial et profite d'une aide en ligne en français pour l'instant (des versions étrangères sont possibles moyennant une relecture des traductions).

Une aide en ligne est disponible avec la touche F1 de même qu'un guide d'utilisation (disponible sur le site web « Olympe »).

Test et Scénarios avec Olympe

On peut créer et garder en mémoire toutes série d'exploitations « filles » différenciées par rapport à une exploitation « mère » de base en testant toutes sortes d'hypothèses sur les rendements, les consommations d'intrants, les prix etc . Il est par contre nécessaire d'avoir une bonne gestion de ces exploitations « filles » sous peine de se perdre dans les diverses variations. En d'autres termes, il est nécessaire d'avoir une logique de développement des versions des exploitations en fonction de ce que l'on recherche : soit des variations sur les prix, les rendements, les répartitions des facteurs de production...ou en fonction des scénarios et aléas choisis.

Olympe permet en effet de tester différents aléas sur les prix et quantités aboutissant à des scénarios sur les 10 années de l'analyse. On peut donc réaliser sur un pas de temps de futur proche les analyses suivantes :

- analyse prospective ; test et simulation de scénarios de prix, de production et de choix technique (impact à court et moyen terme)
- analyse de robustesse des choix techniques (ou résilience).

- Analyse de l'impact d'un choix technique particulier sur le revenu global et sur la main d'œuvre disponible

A cet effet il faut définir les points suivants:

- L'origine et l'utilisation des revenus de ces exploitations.
- Les éléments qui déterminent l'évolution des stratégies des petits planteurs et des trajectoires des systèmes de production :
 - Les caractéristiques technico-économiques des systèmes de cultures : coût d'implantation, coût de production en travail et en intrants, calcul des marges brutes....
 - Les facteurs de production disponibles : le foncier, le capital de travail, le capital financier.
 - L'environnement socio-économique : l'accès à l'information, la cohésion sociale, etc.

Olympe est un outil qui demande réflexion et organisation des données et des cas d'études. Comme tout outil, il est nécessaire de comprendre ce que l'on cherche et de poser préalablement clairement la problématique et le contexte de l'utilisation de l'outil de modélisation.

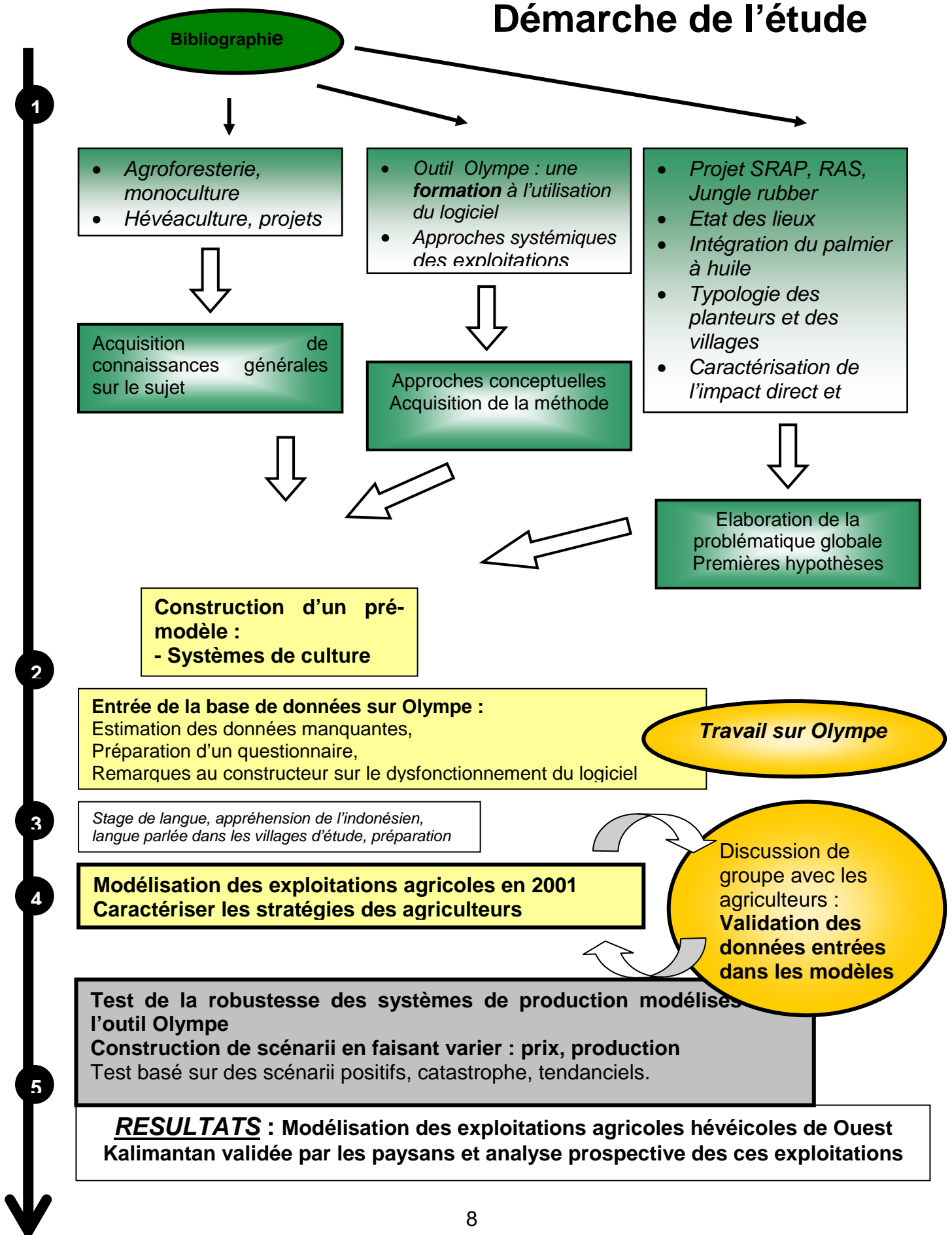
3 Les utilisations potentielles de Olympe

Quelles sont les utilisations possibles de ce logiciel ?

- La caractérisation dynamique des exploitations agricoles : l'exemple typique est le suivi d'un réseau de fermes de références qui permet de suivre les impacts des innovations et changements techniques ou organisationnels.
- Le conseil technique : comprendre l'intérêt d'une culture et des types d'itinéraire techniques (productivité de travail, etc.) en fonction du risque et du capital nécessaire (investissement et capital circulant) et la façon dont on peut les intégrer dans le système de production, voire la remise en question de l'organisation de ce dernier qu'elle pourrait engendrer.
- Le conseil de gestion.
- Mettre en évidence des stratégies communes à des exploitations qui, pourquoi pas, pourraient s'avérer utiles en cartographie si l'analyse des systèmes de production permettait de mettre en évidence des zonages géographiques en fonction des stratégies, des choix techniques des agriculteurs (module régional). Cette fonction est évidente pour les périmètres irrigués ou le positionnement géographique par rapport aux sources d'eau est primordial pour l'accès à la ressource limitante principale.
- Utilisation pédagogique à travers le jeu d'entreprise.
- Intérêt pour les utilisateurs multiples d'utiliser le même outil afin de standardiser les procédures permettant l'analyse comparative.

Le schéma suivant permet de situer la démarche et l'utilisation de Olympe (exemple d'une étude faite à Kalimantan en 2001 sur les systèmes agroforestiers hétérologes en Indonésie).

Démarche de l'étude



4 Définition de l'unité de travail sous Olympe

Sur quelle unité travaille-t-on ?

Le terme « exploitation agricole » est relativement bien adapté à l'étude de l'agriculture européenne car normalement il s'agit des activités réunies en un même lieu et les décisions par rapport au système de culture à pratiquer, matériel à acheter, réseau commercial à choisir, etc sont généralement prises par une seule personne.

Dans les régions d'agriculture tropicales, les décisions à prendre, les formes d'appropriation des terres, l'organisation du système de production (cultures de rente/cultures vivrières, cultures pérennes/cultures annuelles) dépendent éventuellement de personnes différentes au sein du groupe social. La conception d'exploitation agricole n'a donc pas forcément la même signification. Si l'exploitation agricole liée à une unité de ménage, de capitalisation et de consommation (la famille nucléaire comme en Europe) est le cas le plus rencontré en Asie et en Amérique latine (pour les minifundiaires du moins), il est courant de rencontrer des formes plus complexes en Afrique avec le principe des concessions dans lequel le centre de décision est un patriarcat et l'unité d'exploitation un regroupement de plusieurs familles nucléaires liés à un clan ou à une tribu.

Enfin, il existe les grandes exploitations de type capitaliste, (latifundiaires ou Estates), ou, éventuellement, de type kolkhozien (Ex URSS, ou kibboutz en Israël...). L'important est d'identifier clairement l'unité de travail (exploitation/ concession/ estate), le centre de décision et les composantes des différents systèmes qui la composent. L'analyse systémique est donc au cœur de notre analyse. Les différents systèmes qui la composent peuvent être ceux développés par Badouin (Université de Montpellier), repris partiellement par Jouve du CNEARC.

Au Mali, l'unité familiale de base est la famille nucléaire classique.

Les données nécessaires

Les meilleures données sont les données primaires que l'on collecte lors d'une enquête de caractérisation des exploitations agricoles, centrées sur tous les éléments qui concourent à l'exploitation : des coûts de production, des productions, des prix, des marges brutes et nettes, crédits, dépenses et à toutes sources de revenus.

Les objectifs de ces enquêtes sont les suivants :

- obtenir une base de données sur les exploitations agricoles.
- identifier les sources de revenus et la répartition des facteurs de production par type d'exploitation.
- mieux connaître les stratégies des producteurs et en particulier la répartition des facteurs de production par type de producteurs.
- mesurer les performances économiques de chaque système de culture et leur stabilité dans le temps
- identifier les contraintes et opportunités de chaque système de culture.
- idem sur les exploitations plus classiques, centrées sur l'élevage.
- faire une typologie de situations et de producteurs

Encadré n° 1 : Définition des éléments de l'analyse systémique

1 les « Systèmes de culture »

Définition générale : Selon Sébillote (INAPG), un système de culture est *l'ensemble des modalités techniques mises en oeuvre sur des parcelles traitées de manière homogène. Chaque système de culture se définit selon 1) la nature des cultures et leur ordre de succession 2) les itinéraires techniques appliqués à ces cultures (= suite logique et ordonnées des pratiques culturales) ce qui inclut le choix des variétés pour les cultures retenues.*

Définition agronomique : Selon Papy (INRA) : *un système de culture se définit sur une portion de territoire traitée de façon homogène, par une logique d'action appliquée à la production végétale se déclinant en un plan d'action accompagné de règles de pilotage.*

Définition économique : Enfin selon Badouin (Facultés des Sciences Economiques, Montpellier I) : le système de culture se rapporte aux combinaisons entre les diverses spéculations animales (système d'élevage) ou végétale (système de culture) retenues par les agriculteurs. Badouin, 1985)

Une innovation agronomique conduit souvent à remplacer un système de culture par un autre. Le niveau d'analyse est ici celui de la parcelle ou ensemble de parcelles traitée de façon homogène. L'ensemble des systèmes de culture et d'élevage sont regroupés en système de production. Un système d'activité est un système non agricole ou d'élevage présentant une similarité en terme de « système » avec ces derniers : par exemple : activité piscicole (fish-ponds), unité familiale de transformation (huile de palme, confiture, fruits séchés ...)

2 les « Systèmes de production »

Le système de production est une combinaison des facteurs de production au sein d'une unité de production (l'exploitation agricole). (Badouin 1987) ou revisité par Jouve en 1992 : *un ensemble structuré de moyens de production combinés entre eux pour assurer une production végétale et/ou animale en vue de satisfaire les objectifs et besoins de l'exploitant et de sa famille* (Jouve 1992). Le niveau d'analyse est ici l'unité de production

3 les « Systèmes d'exploitation »

Le système d'exploitation est ensemble des systèmes de production dépendant d'un décideur : c'est l'unité économique. Il symbolise l'exploitation agricole (avec un ou plusieurs systèmes de production) ou l'Estate ou la concession avec un décideur unique ou principal en Afrique. Il est finalisé par les objectifs de l'exploitant, mise en oeuvre par **une stratégie d'exploitation**. Ce concept a été introduit en Afrique pour mieux expliquer le fonctionnement des concessions qui sont formées de plusieurs unités de production. Un système d'exploitation regroupe un ou plusieurs unités de production avec une unité de gestion qui prend les décisions selon une stratégie pré-définie mais évolutive. Le niveau est ici l'unité économique composée d'une ou plusieurs unités de production avec un seul centre unique de décision. (Exemple des *Estates* avec un management unique).

En Asie du Sud Est ou en Amérique latine : les unités économiques correspondent aux unités de production et de consommation (ménage) axées autour de la famille nucléaire. Il y a donc identité entre systèmes de production et systèmes d'exploitation. Dans ce cas : on peut mettre au même niveau : Unité économique = unité de résidence = unité de consommation = unité de production = unité d'accumulation = ménage. Si le système d'exploitation se superpose à la famille nucléaire avec identité des unités comme ci-dessus, alors on peut utiliser le terme de système de production pour qualifier les exploitations agricoles.

4 Les systèmes agraires

Un système agraire est une association des productions et des techniques mises en oeuvre par une société rurale pour exploiter son espace, gérer ses ressources et satisfaire ses besoins (PH. Jouve, 1992).

On peut le considérer comme une construction historique et sociale en fonction d'impératifs techniques liés à la production. Le niveau est ici celui de la région. L'extension territoriale d'un système agraire peut aller du village à la région, au bassin versant. Les exploitations agricoles (systèmes de production) sont souvent regroupées en village. Le village est considéré comme *un agro-système villageois, une entité territoriale et humaine ayant sa propre identité et sa propre cohérence* (Jouve, 1992). Un système agraire est un espace avec plusieurs villages ayant des contraintes et des problématiques agricoles communes (bassin versant, petite région...).

- sélectionner les exploitations représentatives potentielles pour le réseau de fermes de références
- Faire un état des lieux, des productions, des revenus et de la place des différents systèmes de culture dans la structure des revenus.

Les données de base permettent de connaître le cadre général des exploitations.

Ces données permettront de calculer les éléments de base du calcul économique permettant les comparaisons entre systèmes de culture, d'élevage ou d'activités :

- marges brutes /ha par culture ou atelier
- temps de travaux
- productivité du travail par culture ou atelier
- retour sur investissement
- montant des investissements nécessaires par culture ou atelier
- revenu global
- charges globales

Attention ; nous donnons un sens restreint ici aux systèmes de culture pour une utilisation dans Olympe. On ne peut pas définir avec précision un système de culture dans Olympe. Par contre, à chaque changement dans l'itinéraire technique ayant un impact sur le rendement, les coûts et la marge, alors il faut utiliser un atelier différent. On considère que les catégories peuvent définir les grands systèmes de culture et chaque atelier est un itinéraire technique spécifique

Définition Itinéraire technique (*Crop management sequence or technical pathway*):

"A logical and methodical combination of cropping techniques applied to a given plant species, to manage the environment in order to achieve a given production objective" (Sebillotte, 1978)

ou

Combinaison logique et ordonnée de techniques culturales qu'un agriculteur applique sur une parcelle à une culture donnée en vue d'atteindre ses objectifs.

De : Bonneville JR, Marschall E. Approche globale de l'exploitation agricole. INRAP, Dijon, 1989. 329 p.

Quoi modéliser ? Quel type d'exploitation ?

Au niveau exploitation agricole :

Deux approches sont possibles en fonction de l'objectif recherché :

- modélisation d'exploitations existantes (réelles) : ceci permet de tester en temps réel les hypothèses techniques, les choix avec le paysan, pouvant déboucher sur du conseil de gestion.

L'objectif est ici soit de travailler en temps réel avec de vraies exploitations, (petites ou grandes) soit d'avoir des exploitations réelles suffisamment représentatives si la situation agraire est très homogène (exemple : projet de transmigration avec 2 ha de palmier à huile pour tous les paysans ou projet d'irrigation...)

- Modéliser des exploitations théoriques moyennes, représentatives de « type d'exploitation », donc issue d'une typologie préalable.

Cette méthode permet de mieux appréhender des situations complexes et diversifiées (en les rendant plus lisibles) mais il est impérativement nécessaire de vérifier la validité des exploitations moyennes créées à travers la présentation des hypothèses aux paysans des villages sélectionnés. Il est alors toujours possible, d'une part d'affiner les données et les exploitations, et d'autre part, d'éliminer les exploitations non représentatives.

Les deux méthodes sont intéressantes mais dépendent de l'analyse et des objectifs souhaités.

Nous préconisons la seconde méthode pour le cas du traitement des données d'enquête au Mali avec des fermes standard représentatives.

En conclusion :

L'unité sur laquelle on travaille va déterminer le type possible d'analyse que l'on va faire :

Unités de travail	Analyse
Exploitation agricole familiale unitaire	Directe/exploitation réelles/conseil de gestion
Concession (type africaine) = regroupement de plusieurs exploitation unitaires sous l'autorité d'un décideur	Délicate. A déterminer. Bien identifier le réel décideur.
Latifundia/Estates/grandes exploitations	Directe/exploitation réelles/conseil de gestion : le module « agriculteur » peut être utilisé pour des blocs
Périmètres irrigués	On peut utiliser « agriculteurs » comme des blocs initiaux et le module ensemble pour des « secteurs » du périmètre en fonction de l'accès à l'eau.

5 Quelques définitions sur les concepts utilisés pour l'analyse des systèmes productifs à l'aide de la modélisation

La modélisation permet i) de préciser la situation actuelle présente et de présenter les comptes budgétaires de l'exploitation et ii) de réaliser une analyse prospective pour explorer divers scénarios selon les types de changement techniques observés ou attendus.

Analyse prospective

La prospective est la démarche qui vise, dans une démarche à la fois rationnelle et holistique, à se préparer aujourd'hui à demain. Elle ne consiste pas à prévoir l'avenir (ce qui relevait de la divination et relève aujourd'hui de la futurologie) mais à élaborer des scénarios possibles et impossibles dans leurs perceptions du moment sur la base de l'analyse des données disponibles (états des lieux, tendances lourdes, phénomènes d'émergences) et de la compréhension et prise en compte des processus (source wikipedia).

La prospective est une *démarche* continue, car pour être efficace, elle doit être itérative et se fonder sur des successions d'ajustements et de corrections (en boucles rétroactives) dans le temps. Elle réunit : i) la prospection qui est l'exploration de domaines nouveaux et ii) la perspective qui induit à la fois les notions de point de vue et de futur.

La prospective s'intéressant au futur, elle s'intéresse, à différentes échelles et échéances spatiales et temporelles - aux conditions et caractéristiques de durabilité et renouvellement des ressources (ressources naturelles, ressources énergétiques, ressources génétiques et en biodiversité, ressources spatiales et foncières, ressources sociales et humaines...) utilisées par et pour les différents modes et stratégies de développement (humain, social, économique, agro-environnemental, etc.). Elle s'intéresse aux indicateurs et outils d'évaluation du développement durable¹⁶.

L'analyse prospective est clairement différente de la prédiction comme le rappelle Rutten

« The long-term future of science and technology in the global economy and society is the wide viewpoint used in foresight. This interactive process seeks to identify and support viable strategies and actions by stakeholders. It is a relatively recent approach distinguishable from predictive or forecasting methods. In Science and Technology Foresight, (Rutten, 1998).

Un exercice de prospective stratégique comprend plusieurs étapes : l'identification du système (la filière XXX dans le monde et son avenir) et des variables clefs d'évolution, la construire de scénarios d'évolution, la définition des options stratégiques potentielles et les choix stratégiques à promouvoir pour une politique de développement durable.

La stratégie des producteurs

Diverses définitions toutes intéressantes :

Selon G. Gallopin : « *Fundamental strategy is introduced as both by our limited understanding of human and ecological process and by the intrinsic determinism of complex dynamics systems* » (Gallopin 2002).

Source ; Gallopin, G. (2002). Resilience: scenarios, surprises and branch points. In Panarchy: understanding transformations in human and natural systems. Island press. Press: 21 p. Gunderson, L. H. H., CS (2002). Panarchy: understanding transformations in human and natural systems, Island Press.

Selon Morin, 1992 :

La stratégie élabore un ou plusieurs scénarios, qui pourront être modifiés selon les infirmation qui vont arriver en cours d'action et selon, les aléas qui vont survenir et perturber l'action.

Source : Morin E. 1992. Introduction à la pensée complexe. ESF éditions, 1992, 158 p.

Le scénario

Le scénario est l'outil principal de la prospective. La définition d'un scénario est la suivante : « *séquence hypothétique d'évènement construits dans le but de porter notre attention sur les processus causals et de décision* ». (Gallopain 2002).

Le scénario illustre la stratégie paysanne ou une des stratégies possibles

Règle stratégique

Les règles stratégiques sont des lignes de conduite qui vont permettre d'agir dans le présent en cohérence avec la perception des futurs possibles.

Source ; Marschall E, Bonneville JR & Francfort I. Fonctionnement et diagnostic global de l'exploitation agricole.

Décision stratégique

Les décisions stratégiques engagent à moyen terme le fonctionnement de l'exploitation en déterminant les caractéristiques générales de son système d'opérations (système de production).

De : Bonneville JR, Marschall E. Approche globale de l'exploitation agricole. INRAP, Dijon, 1989. 329 p.

Durabilité

Selon la définition du Petit Larousse *la durabilité est la qualité de ce qui est durable.*

Le terme durabilité (ou soutenabilité) est utilisé depuis les années 1990 pour désigner *la configuration de la société humaine qui lui permette d'assurer sa pérennité. Cette organisation humaine repose sur le maintien d'un environnement viable, sur le développement économique à l'échelle planétaire, et, sur une organisation sociale équitable. Il tient compte du social à travers la lutte contre la pauvreté, contre les inégalités, contre l'exclusion sociale.*

En 1987, le Rapport Brundtland définissait le développement durable comme *l'objectif de développement compatible avec les besoins des générations futures : il est alors défini comme "un mode de développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la possibilité pour les générations à venir de satisfaire les leurs* ». Lors de la conférence des Nations Unies de Rio (CNUED, 1992), les états signataires s'engagent à mettre au point des stratégies nationales de développement durable et à élaborer des indicateurs de durabilité (Agenda 21 chapitre 40).

Pour Landaïs 1997 l'agriculture est durable si elle est écologiquement saine : elle doit alors préserver la qualité des ressources naturelles et améliorer la dynamique de l'ensemble de l'agro- système. Elle est économiquement viable si elle permet aux agriculteurs de produire suffisamment afin d'assurer leur revenu et de fournir un profit suffisant pour garantir le travail et les frais engagés. Elle est socialement équitable si la répartition des ressources et du pouvoir satisfait les besoins de chaque membre de la société, et assure les droits concernant l'usage des terres et l'accès à un capital approprié ainsi que l'accès au marché. Elle est humaine si toute forme de vie est assurée et la dignité fondamentale de tout homme est respectée ; elle est adaptable si les communautés rurales intègrent les différents changements tels l'accroissement de la population, les mouvements politiques, la variation de la demande du marché. Il est donc nécessaire de rechercher de nouvelles formes de coordination et d'organisation de la gestion des ressources au sein d'une exploitation agricole permettant d'assurer la durabilité de l'agriculture (Houssein E, 2001 ; Leach M.; Mearns R.; Scoones I, 1999).

Développement durable et durabilité

La définition du développement durable selon le rapport Bruntland (1987) est « *un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs* ».

Le concept de durabilité a plusieurs dimensions et l'on peut distinguer les aspects environnementaux, économiques, sociaux et institutionnels des systèmes durables :

- La **durabilité environnementale** concerne la productivité des ressources naturelles vitales, conservée ou si possible améliorée pour les générations futures.
- La **durabilité économique** concerne le maintien ou l'amélioration d'un niveau de vie, lié à des niveaux de revenus. Le maintien d'un certain niveau de dépense requiert un maintien à terme du revenu supportant cette dépense. La durabilité économique est obtenue lorsqu'un niveau minimum de bien-être économique peut être maintenu à terme.
- La **durabilité sociale** porte sur l'exclusion sociale (minimisée) et l'équité sociale (maximisée). Une initiative est socialement durable si elle repose sur un ensemble donné de relations et d'institutions sociales pouvant être entretenues ou adaptées à terme.
- La **durabilité institutionnelle** est atteinte lorsque les structures et les processus en vigueur ont la capacité de continuer à jouer leur rôle à long terme. Elle est obtenue lorsque les institutions, les structures et les processus ont la capacité de continuer à exercer leurs fonctions sur le long terme.

Conway (1987) définit la durabilité comme *la capacité d'un agroécosystème à maintenir sa productivité lorsqu'il est soumis à des événements perturbateurs majeurs, de toute nature. Il introduit ainsi la notion de résilience.*

Robustesse et résilience

La notion de résilience est importante pour caractériser la durabilité de l'exploitation agricole.

La définition générale est :

Résilience : « *Capacité d'un système à revenir à son état initial après une perturbation, un choc ou une adversité* ».

Il existe deux définitions de la résilience selon Holing & Gunderson (2002) (Gunderson 2002).

La première est « traditionnelle » : *la résilience détermine le niveau de vulnérabilité d'un système soumis à des perturbations aléatoires (donc non-attendues) qui peut excéder la capacité de contrôle du système jusqu'à la rupture. Elle est basée sur les options de stabilité, de résistance aux perturbations et de vitesse de retour à l'équilibre, à la situation normale de base.* Ces auteurs la définissent comme « engineering resilience ». La résilience concerne donc bien aussi des chocs ou perturbations non attendues qui peuvent, ou non, avoir été prévues. C'est une vision déterministe et somme toute assez figée.

La seconde considère la résilience comme *la capacité d'un système à expérimenter des perturbations tout en maintenant ses fonctions vitales et ses capacités de contrôle.*

Dans cette dernière c'est donc bien la capacité d'un système à résister en maintenant l'essentiel de sa structure et de son fonctionnement tout en incluant la possibilité d'un changement, tant dans la structure que dans les modalités du fonctionnement du moment que cela fonctionne. Elle est basée sur les conditions qui maintiennent un équilibre initial mais potentiellement instable qui peut déboucher sur un autre équilibre. On peut la mesurer par la magnitude ou le niveau de perturbations que peut absorber un système jusqu'à la rupture ou le changement de structure du système. Ces auteurs la définissent comme une « ecosystem resilience ». Cette vision paraît plus pragmatique pour les systèmes vivants ou humains ou la part du déterminisme est nettement moins prévisible.

Source :

- Gallopín, G. (2002). Resilience: scenarios, surprises and branch points. In Panarchy: understanding transformations in human and natural systems. Island Press. Press: 21 p.
- Gunderson, L. H. H., CS (2002). Panarchy: understanding transformations in human and natural systems, Island Press.
- Rutten, 1998 .Science and Technology Foresight,

Je suggère fortement que vous reteniez cette dernière définition

Il en existe d'autre que je vous mets pour information.

La notion de résilience est souvent associée à celle de vulnérabilité pourtant ces deux concepts sont bien différents :

Définition 1: La résilience a ses origines dans la théorie du développement psychologique et humain. Ce mot décrit en général la capacité de l'individu de faire face à une difficulté ou à un stress importants, de façon non seulement efficace, mais susceptible d'engendrer une meilleure capacité de réagir, plus tard, à une difficulté. Diverses études ont examiné la résilience au sein de groupes exposés à la guerre, à la pauvreté et à la maladie chronique. Ces études et d'autres recherches ont permis de cerner les caractéristiques des personnes qu'on dit « résilientes ». Selon Dercon la résilience est issue d'un équilibre entre, d'une part, les difficultés (les risques et les chocs) et, d'autre part, la capacité de faire face à la situation. Lorsque les difficultés excèdent les facteurs de protection de l'individu, même les personnes qui ont fait preuve de résilience antérieurement peuvent être dépassées (Mangham et coll., 1995)."

Définition 2 : « La résilience, c'est l'aptitude des individus et des systèmes (les familles, les groupes et les collectivités) à vaincre l'adversité ou une situation de risque. Cette aptitude évolue avec le temps ; elle est renforcée par les facteurs de protection chez l'individu ou dans le système et le milieu ; elle contribue au maintien d'une bonne santé ou à l'amélioration de celle-ci(1). »

Définition 3 Conway (1987) définit la durabilité comme la capacité d'un agroécosystème à maintenir sa productivité lorsqu'il est soumis à des événements perturbateurs majeurs, de toute nature. Il introduit ainsi la notion de résilience.

La résilience implique la notion de « chocs »

Notions de Chocs (DFID, 2001)

Les chocs constituent un élément-clé du contexte de vulnérabilité. Il s'agit habituellement d'événements soudains ayant un impact important – habituellement négatif – sur les moyens d'existence. Ils sont irréguliers par nature, varient en intensité et comprennent des événements tels que les catastrophes naturelles, les conflits civils, la perte d'emploi, une baisse soudaine du prix de la récolte pour un paysan... Ils peuvent faire l'objet d'une classification selon les catégories suivantes :

- Chocs humains (maladie ou accident par exemple)
- Chocs naturels (inondations ou tremblements de terre par exemple)
- Chocs économiques (perte d'emploi, changement soudain des prix par exemple)
- Conflits (guerres ou disputes violentes par exemple)
- Chocs relatifs à la santé des récoltes et du bétail.

Les chocs et les tendances peuvent être liés.

Viabilité

C'est un concept qui est utilisé pour mesurer la performance des différentes formes d'agriculture. La viabilité, au sens premier (voir par exemple Martinet, 2010 ; Chavas, 1993) est la capacité des exploitations ou des territoires (ou de toute entité animée) à survivre. La définition est complétée et définie *comme le caractère de ce qui est apte à vivre et/ou à survivre et qui présente les conditions pour durer et se développer (le petit robert, 2001)*. La manifestation élémentaire de la viabilité des exploitations appartenant à une forme d'organisation est donc mesurable au fait que les exploitations appartenant à cette forme d'organisation survivent de façon pérenne.

Il existe différentes mesures de la viabilité (Bosc et Lecotty, 2010) : i) *une mesure du résultat* de la capacité des exploitations à survivre, passant par l'observation brute de l'évolution de la prévalence des exploitations de chaque catégorie (qui est nécessairement une mesure dynamique, répétée dans le temps) – ce qui s'approche de la résilience, c'est-à-dire la capacité d'un système à expérimenter des perturbations tout en maintenant ses fonctions vitales et ses capacités de contrôle, ii) *une mesure du potentiel de viabilité* qui comprend l'étude de la durabilité économique, environnementale, sociale et institutionnelle, passant par l'observation d'un ensemble de facteurs favorables à la pérennité des exploitations (une mesure instantanée de différents paramètres des exploitations existantes et de leur environnement peut éventuellement donner une idée de ce potentiel à long terme, mais là aussi une suite de mesures répétées est souhaitable pour mieux l'appréhender).

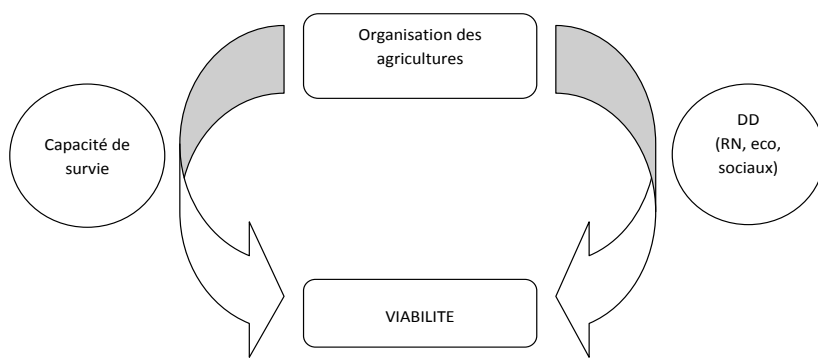
Le potentiel de viabilité à long terme est caractérisé par deux ensembles d'indicateurs à long terme : l'un caractérisant le territoire, l'autre caractérisant les exploitations, mesurable avec les résultats fournis par Olympe. Ainsi, si les conditions de viabilité se dégradent dans un territoire, les conditions de viabilité à long terme ne sont pas réunies, avant même que la diminution de la proportion de ce type d'exploitations soit observée. Ces conditions ne peuvent être qualifiées de nécessaires à la viabilité.

Le potentiel individuel de viabilité inclut le niveau de vie et les conditions sociales des exploitations, le niveau de performance agricole brute et nette (marge brute et nette), leur bilan énergétique (non fourni par Olympe mais calculable), leur bilan d'émission de gaz à effet de serre (idem), leur bilan hydrique (idem) , le maintien de

la biodiversité utile à la viabilité de l'exploitation (Olympe non utilisable pour cela leur bilan agronomique (Cikeda est plus adapté) , leur autonomie et finalement deux indicateurs économiques : le revenu net agricole et le solde de trésorerie (Olympe) et d'autres ratios économiques pour une analyse plus fine .

Nous privilégions l'étude de la « vulnérabilité » (un état éventuellement permanent) et de la « résilience » des exploitations agricoles (une capacité, et donc un état non permanent) ». Nous utiliserons donc le terme de « viabilité » pour qualifier les résultats qui portent sur la globalité des échelles : l'étude à l'échelle territoire et l'étude à l'échelle exploitation. La viabilité d'une exploitation résulte donc de la durabilité, économique, sociale, environnementale et institutionnelle au niveau de l'exploitation mais aussi au niveau du territoire. Cette définition de la viabilité d'une exploitation agricole intègre également les notions de résilience. Viabilité et vulnérabilité sont donc très liés, idem avec la résilience.

Figure 2: Graphique de viabilité



Au niveau exploitation agricole

La viabilité d'une exploitation résulte de la durabilité, économique, sociale, environnementale et institutionnelle au niveau de l'exploitation mais aussi au niveau du territoire. Cette définition de la viabilité d'une exploitation agricole intègre également les notions de résilience.

Vulnérabilité

Il existe de nombreuses définitions pour définir ce qu'est la vulnérabilité, nous en avons retenu deux :

Définition 1 : La vulnérabilité peut être décrite comme une fonction des risques et des menaces diminuée des options adaptatives et réponses face aux problèmes (source : IPCC, 2001 ; Downing et al. 2003). Finalement et d'un point de vue pragmatique, la vulnérabilité et la durabilité peuvent être vues comme les deux faces d'une même pièce (source : Winograd M. « Sustainability and vulnerability indicators for decision making : Assess the two side of the same coin » Colloque « Usages des indicateurs de développement durables » Montpellier, 3-4 avril, 2006 Montpellier).

Définition 2 : Pour Stefan Dercon la vulnérabilité désigne l'existence et l'ampleur d'une menace de pauvreté et de misère, le danger qu'un niveau de bien-être socialement inacceptable se réalise. La vulnérabilité peut être définie comme l'ampleur de la menace de pauvreté, mesurée ex ante, avant que le voile de l'incertitude ne soit levé. La vulnérabilité est liée au risque, à une situation de

faiblesse. Les possibilités de croissance sont minées. La vulnérabilité est en rapport avec un sentiment d'insécurité, de danger latent dont les individus devraient se méfier, quelque chose de grave peut arriver et provoquer la ruine.

Risque et incertitude

L'analyse du risque dans des contextes d'incertitude est également facilitée par la modélisation à travers la création d'indicateurs spécifiques. Le risque est mesurable alors que l'incertitude est un contexte.

Définition : *Traditionnellement le risque se distingue de l'incertitude par la possibilité qu'il offre d'associer une distribution de probabilités aux états de la nature, contrairement à l'incertitude. En d'autres termes, le risque est mesurable, l'incertitude non.*

De Vidaillet B., D Estaintot V. & Abecassis Ph. La décision. Une approche pluridisciplinaire des processus de choix.. Collection « méthodes et recherches ». Editions de Boeck & Larcier. Belgique, Bruxelles , 2005. Première édition, 398 p

Dercon distingue trois natures de risques différents : i) Risques de rendement : ces risques sont dus à une mauvaise récolte, conflits violents, déprédation des récoltes par des animaux sauvage. Pour un niveau donné dans l'utilisation des intrants, le niveau de production est risqué pour des raisons tenant à des facteurs non contrôlés par les producteurs : le climat, dégâts causés par des infestations d'insectes ou de maladies. L'insécurité, les guerres civiles peuvent être également facteurs directs ou indirects de risque en désorganisant les marchés agricoles (Dercon, 2007 ; Krishnan, 2000), ii) Risques de prix : Les producteurs doivent souvent considérer les prix des produits et des intrants comme incertains (volatilité) et iii) Risques liés à l'utilisation d'actifs familiaux: maladies animales, maladies humaines. Les producteurs utilisent souvent des matériels agricoles, des animaux, des bâtiments dont l'indisponibilité (défaillances mécaniques, maladies des animaux, destruction de bâtiments) affecte le niveau de la production. La main d'œuvre agricole peut être également indisponible pour des raisons liées au cycle de vie (maladies, accidents, etc.) qui sont très importants dans les zones rurales des pays en voie de développement (PED). Enfin, parmi les éléments affectant l'utilisation d'actifs durables, on retrouve également les risques institutionnels.

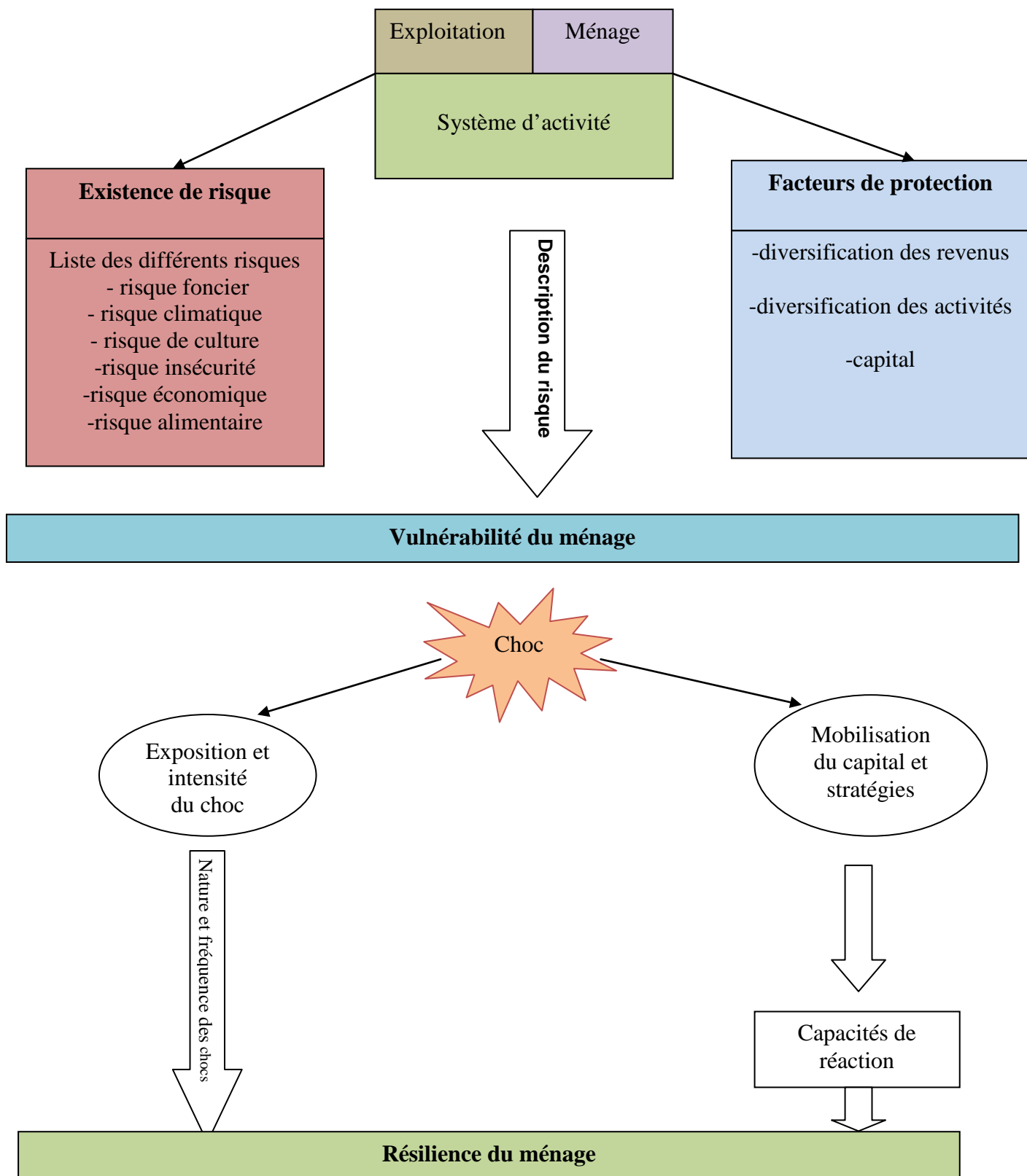
Quels sont les liens entre les concepts et les indicateurs ?

La vulnérabilité rend compte des pressions extérieures auxquelles les individus sont soumis.

On peut donc identifier des indicateurs liés aux facteurs externes (prix et risques climatiques par exemple)

Cependant, ces derniers ne sont pas démunis de toute capacité de réaction, comme le souligne le concept de résilience. Pour analyser la vulnérabilité, il faut non seulement identifier le risque global encouru par chaque ménage ou individu dans un lieu et à une époque donnés, mais aussi leur capacité de réaction ou de résilience, c'est-à-dire l'ensemble des capacités de réaction permettant de mettre en œuvre toutes les possibilités qui s'offrent à eux pour résister aux effets négatifs du choc et de se reprendre.

Schéma de vulnérabilité et résilience des systèmes d'activité



Source : M. Bar, 2011

En effet, bien que contraints par une large variété de risques, les individus agissent sur leur environnement et leurs conditions de vie dans le cadre des stratégies offensives et préventives.

Les trois facteurs retenus pour étudier la vulnérabilité et la résilience : i) L'exposition aux risques/description des risques, ii) la capacité de résister aux chocs et stratégies de réaction et iii) l'effet dynamique des chocs

Les risques peuvent être estimés en réalisant des analyses de sensibilités aux évolutions de prix par exemple et en mesurant le rapport entre capital investi et marge nette réalisée. Les ratios économiques présentés dans ce rapport peuvent être utilisés pour mesurer le risque et la résilience et il faut toujours contextualiser les données et intégrer les contraintes sociales afférentes

Les plates-formes d'innovation

Enfin je souhaite mettre la définition d'une plateforme d'innovation qui peut être une des formes de valorisation des données avec les différents acteurs.

Les plates-formes d'innovation regroupent des infrastructures et équipements mutualisés de R&D et d'innovation destinés à offrir des services ou ressources (prestations, location d'équipements, etc.). Elles sont ouvertes aux acteurs des pôles, notamment aux entreprises et en particulier aux PME. Elles permettent à une communauté d'utilisateurs d'effectuer des travaux de R&D collaboratifs, des tests ou des essais en milieu paysan.

L'innovation est le résultat de l'action d'innover. C'est un changement dans le processus de pensée visant à exécuter une action nouvelle. Elle se distingue d'une invention ou d'une découverte dans la mesure où elle s'inscrit dans une perspective applicative.

6 Quelques indicateurs pour l'analyse économique

Dans Olympe on peut calculer un certain nombre d'indicateurs qui ne sont pas d'origine dans le logiciel :

Pour pouvoir comparer les exploitations entre elles : on valorise la totalité de la production AVANT autoconsommation ce qui nous donne une « marge » calculée et un « résultat » calculé.

Les produits autoconsommés sont « rachetés » par le producteurs au même prix que ce lui de la vente « calculée » et mis dans « dépenses familiales » dans une catégorie à créer « produits autoconsommés »

Le solde est donc toujours un solde « vrai », ou réel.

- Toutes les « marges » sont des marges BRUTES. Sinon, on précise marge nette

- Nous ne calculerons pas d'**amortissement** du matériel. Si l'agriculteur rembourse encore des annuités l'année de l'enquête, cette somme entrera en frais financiers. Sinon, ce matériel ne lui coûte concrètement plus rien, il n'apparaît pas dans l'analyse économique.

- **Autoconsommation** : par convention elle sera modélisée comme si l'agriculteur se rachetait sa production à lui même.

On calcule : quantité autoconsommée * prix auquel il aurait vendu ce produit (s'il n'avait pas été autoconsommé). Ce montant entrera dans les Dépenses de la famille. Pour le riz, le prix varie au cours de l'année, on peut faire une moyenne pondérée à la quantité vendue selon la période.

- **Off-farm** : l'argent gagné par la famille grâce au travail extérieur (salarié agricole, transport, épicerie...) rentrera dans Recettes de la famille

- **La main d'oeuvre extérieure temporaire est considérée comme une charge. C'est un coût pour la famille.**

Pour l'étude des différents ateliers (systèmes de culture et d'élevage), nous pouvons comparer les marges dégagées par hectare et la valorisation du travail de la main d'oeuvre familiale par heure ouvrée (marge / heure de travail familial). La main d'oeuvre salariale temporaire étant considérée comme un coût.

Sous Olympe la marge brute ou valeur ajoutée brute est une marge calculée. Une telle approche permet de comparer la rentabilité des itinéraires techniques (pour chaque atelier avec valorisation de l'ensemble de la production) sans prendre en compte l'autoconsommation. De même au niveau de l'exploitation agricole, pour lesquelles on comparera les revenus agricoles calculés.

Les indicateurs suivants permettent de comparer les types d'exploitation entre eux :

- la marge brute d'exploitation (calculée) ;
- le « résultat », marge déduite des charges de structure et des frais financiers ;
- le « solde », marge déduite des dépenses familiales à laquelle s'ajoutent les recettes privées ;
- **coût d'opportunité** : c'est la mesure des avantages auxquels on renonce en affectant les ressources disponibles (dans notre cas, le travail) à un usage donné.

6.1 Les principaux indicateurs

Les principaux indicateurs d'analyse économique sont les suivants : marge brute/ha, marge brute/exploitation, marge nette/exploitation, solde de trésorerie

La « marge brute » est calculée en déduisant du « produit brut » les « consommations intermédiaires » ou charges opérationnelles (ou « approvisionnements » dans Olympe), qui disparaissent dans l'acte de production. Les charges opérationnelles sont : semences, engrais, herbicides, produits phytosanitaires, insecticides, fongicides, redevance eau, toutes charges salariales temporaires affectées à la culture (main d'oeuvre temporaire salariée), coûts de motorisation (essence, huile) liée à l'utilisation d'un tracteur ou Kubota (motoculteur local), ramenée à l'heure de travail par exemple et qui peuvent être affectée à une culture et cout de location de la terre (= fermage)

La marge brute est notée « **marge** » dans Olympe

Attention ; la redevance eau pour les périmètres irrigués est une charge opérationnelle intégrée à la marge brute.

Par contre les impôts sont généralement mis en charges de structure

On inclue également dans les charges opérationnelles les frais de fermage (quand ces derniers sont imputables à la parcelle) et indirectement les frais de métayage.

Par convention : dans Olympe : on ne met pas de couts de métayage, jamais connu à l'avance (puisque dépendant de la production donc du rendement) mais on met dans le produit brut la part de la production réellement touchée par le paysan (1/3, 2/3 ou la moitiés le plus souvent). On conseille alors de nommer l'atelier xxx avec le suffixe « met » pour rappeler que ce dernier est en métayage.

Marges brutes par types d'activités

On peut avoir les marges brutes par activité avec le tableau « marges » dans résultats dans « entreprises » et en sélectionnant les types de produits voulus (exemple : tous le riz, tous les SCV, tout maraichage, tout contre-saison, tout élevage etc

Marge nette

La marge nette (notée « Résultat » dans Olympe, qui est le résultat du CEG ; compte d'exploitation générale) et donc calculée comme suit⁵ :

Marge nette de l'exploitation = marge brute – charges de structures, frais financiers et autres frais (dont impôts), voir plus bas

La marge nette à l'hectare (pour un système de culture ou d'élevage et les itinéraires techniques associés) = marge brute moins les frais financiers (et impôts). Les frais financiers sont généralement dus aux emprunts.

Il n'y a en général peu de charges de structures à l'exception notable des personnes ayant du personnel permanent ou matériel lourd (tracteur ou kubota/Motoculteur).

L'impôt considéré est celui qui se rapporte à la parcelle : impôt synthétique (équivalent impôt foncier) ; ce dernier, s'il est effectivement payé, peut être affecté à la parcelle ou être totaliser dans les charges de structure comme impôt foncier global. Le faible cout à Madagascar de cet impôt le rend négligeable.

Par contre les autres impôts éventuels, tel l'impôt sur le revenu, rare en agriculture familiale des pays du sud, sont considérés comme des charges de structure.

PS : il n'y a aucun amortissement en agriculture familiale tropicale car cela ne correspond à aucune réalité budgétaire.

On rappelle : remboursement emprunt = capital emprunté + cout financiers.

On peut alors aussi calculer **le ratio de couverture des CI (ou charges opérationnelles) par l'emprunt** = somme empruntée (capital hors frais financiers) /total valeur CI

Solde de trésorerie

Le Solde de trésorerie est le « résultat » + revenu off farm + recettes exploitation – dépenses exploitation déduit de toutes les charges (opérationnelles, fixes et financières) et dépenses familiales. Il représente le capital restant toutes dépenses

⁵ **Note : Le calcul proposé par INAPG :**

Revenu net = marge brute moins les coûts salariaux

n'est donc pas compatibles avec les conventions Olympe. (cf note sur le calcul chez AVSF en annexe 1 et note sur INAPG en annexe 3)

du système d'activités déduites (exploitation agricole ET ménage). Comme la valeur des autoconsommations est incluse dans les dépenses familiales : le solde de trésorerie est donc toujours réel (et non calculé).

C'est ce qui reste en fin d'année dans la poche de l'agriculteur ! On peut considérer le solde de trésorerie comme la capacité théorique de financement (CTF). Dans la réalité la vrai CF ou capacité de financement sera toujours inférieure au solde car l'agriculteur privilégie toujours l'amélioration du niveau de vie immédiat aux investissements futurs et ce d'autant plus qu'il est plus pauvre.

Utilisation du solde cumulé

Le solde cumulé permet de voir si on est dans une phase de capitalisation, de stabilisation (relative) ou de décapitalisation.

Résultat, solde et solde cumulé sont extrêmement pratiques pour avoir une vision globale de l'évolution de l'exploitation agricole ou pour des comparaisons entre exploitations.

Résumé : les calculs économiques au niveau exploitation

Marge = marge brute

Résultat = marge nette = revenu net agricole

Le solde de trésorerie = résultat (marge brute - charges de structure et financières) - dépenses familiales (dépenses du compte privé)

Les revenus « off farm » sont placés en recettes familiales (compte privé) pour permettre de séparer le résultat issu du CEG du revenu non agricole

En conclusion, par définition dans Olympe :

- Le résultat est calculé (hors autoconsommation) : ce qui permet les comparaisons entre itinéraires techniques et entre revenus agricoles nets
- L'autoconsommation équivaut à un rachat de la production autoconsommée par le paysan au même prix et placé comme dépenses dans le compte privé.
- Le solde de trésorerie est un solde vrai.

Calcul fin du revenu

On propose les éléments suivants :

- les revenus off farm sont rentrés dans le compte famille en recettes familles
- on crée un indicateur « revenu off farm » qui totalise tous ces revenus extérieures.
- Le revenu agricole net calculé est le résultat (issu du CEG) : il valorise l'intégralité de la production (donc hors autoconsommation) : ce qui permet de comparer les revenus agricoles nets des différents systèmes d'exploitation entre eux mais ne correspond pas à la réalité du revenu réel puisque une partie de la production est autoconsommée. Il faut donc calculer un revenu net réel (déduit de la valeur de l'autoconsommation)

Note sur l'autoconsommation :

- Les produits autoconsommés sont placés en dépenses familles avec le même prix utilisé pour la valorisation de la production. Etant intégré de cette façon, le solde de trésorerie est pas définition un solde réel. (et non calculé).

Calcul du revenu total calculé et réel

Création d'indicateurs spécifiques :

On peut créer les types de revenus suivants avec la fonction « indicateurs »

Revenu agricole calculé et revenu total calculé

- revenu off farm = "total recettes famille" = ROF. Par définition ce revenu est toujours vrai (et non calculé)
- le revenu agricole net est le "résultat" issu du CEG : il est calculé (avant autoconsommation).
- le revenu net total calculé = revenu off farm + résultat = RNT

Conclusion générale pour l'analyse :

Le revenu agricole net calculé permet de comparer les exploitations entre elles (hors autoconsommation) et l'efficience de l'activité agricole pour des exploitations comparables. La comparaison des valorisations de la journée de travail doivent se faire sur le revenu agricole net calculé.

Le revenu agricole net réel permet la comparaison des disponibilités réelles en capital, donc de mesurer les problèmes bien réels de trésorerie des exploitants. Il donne une idée également de la capacité de l'exploitation à dégager un revenu une fois ses besoins familiaux couverts par l'autoconsommation.

Le solde de trésorerie permet de mesurer le capital restant en fin d'année, toutes dépenses effectuées. Il représente la capacité réelle théorique d'investissement.

Ces indicateurs permettent de comparer entre eux les résultats des exploitations agricoles (donc hors autoconsommation).

On peut calculer le revenu réel (agricole ou total) en reprenant les indicateurs de la façon suivante :

- le revenu agricole net réel est le résultat (calculé) moins les autoconsommations (que l'on retrouve dans « dépenses familiales »).
- le revenu net total réel = revenu off farm + résultat moins les autoconsommations

6.2 Les ratios économiques pour l'analyse des stratégies et des résultats économiques

On regarde les ratios globaux au niveau de l'exploitation.

On peut ensuite calculer les ratios suivants :

- ROF/actif (en disant par le nombre d'UTH)
- Résultat/actif
- RNT/actif
- Solde /actif

Les principaux ratios à calculer avec « indicateurs » sont les suivants :

- **Ratio d'intensification :**

= valeur CO (ou charges opérationnelles) sur marge brute. Un ratio supérieur à 50 % peut être potentiellement « dangereux » ou « risqué ».

- **Valeur CO sur résultat**
- **Valeur CO sur solde (peu intéressant)**

- **Retour sur investissement :** marge nette sur total CO.

Si le retour sur investissement est par exemple, inférieur à 50 % : on peut se poser réellement la question de l'intérêt de prendre un risque important (si le ratio d'intensification est fort) pour un si faible résultat.

- **Ratio d'endettement**

= Annuités d'emprunt sur résultat

- **Ratio d'intensification** sur résultat ou sur RNT

= Dépenses approvisionnements sur résultat ou RNT

- **Retour sur investissement**

= Résultat sur Dépenses approvisionnement

- **Ratio d'autoconsommation** pour un produit donné (le riz) (ou ratio de couverture des besoins par la production)

= Riz autoconsommé sur riz produit

Note ce ratio peut être comparé à la consommation calculée du ménage en riz paddy calculé avec la variable nombre de personnes à charge.

On prend bien sur la culture la plus utilisée pour la diète alimentaire : on peut aussi utiliser le mil, le sorgho et le maïs...

7 Diverses conventions pour Olympe

7.1 Le travail familial

Par convention, le travail familial n'est pas rémunéré et le travail salarié est traité comme un coût : intégré dans les ateliers pour le travail temporaire, intégré dans les charges de structure pour les salariés permanents. Il est évident que nous nous intéressons à la valorisation de la journée de travail FAMILIALE et non totale.

Dans Olympe ; l'utilisation d'une main d'œuvre extérieure est un coût opérationnel comme un autre et donc rentré comme une charge opérationnelle⁶.

⁶ Note des étudiantes 2006:

Certains économistes déduisent également du « produit brut » les « frais de travail des salariés » pour obtenir la « marge brute » (comme dans le rapport AVSF 2007). Nous proposons de ne pas le faire afin de calculer une valorisation de la journée de travail et non pas une valorisation de la journée de travail familial, qui n'a pas beaucoup de sens dans notre analyse (Camille Rojas et Mathilde, stage 2006). Les calculs faits dans les rapports de ces deux étudiantes sont donc différents de ceux que nous proposons.

Pour l'entraide : il s'agit d'un échange de MO familiales à des époques différenciées donc on ne le compte pas puisque PO donnée = MO reçue.

Dans Olympe : pour la MO familiale, on travaille en heure de travail et non à la journée.

7.2 Productivité du travail et valorisation de la journée de travail

La productivité du travail s'exprime qu'en kg de produit par journée de travail : on peut donc comparer la productivité des différents systèmes rizicoles par exemple (RMME, riz irrigué, riz « tavy », riz pluvial) et on peut comparer les systèmes sur plusieurs années (sans le biais des prix).

Mais on ne peut pas comparer des pommes et des poires !!!!!

Pour comparer des ateliers, ou itinéraires techniques différentes sur des cultures différentes : on utilise la valorisation de la journée du travail (ou de l'heure de travail) : mais dans ce cas, le prix rentrant dans le calcul : il est difficile de comparer les valorisations obtenues d'une année sur l'autre si les prix varient fortement.

Productivité du travail et valorisation de la journée de travail sont donc deux indicateurs intéressants pour des usages différents.

La valorisation (brute ou nette) de la journée du travail = marge (brute ou nette)/ temps de travail FAMILIAL

Cette définition est réellement représentative de la valorisation de la journée de travail **familial**.

Dans ce calcul, on ne COMPTE PAS comme temps de travaux la MO salariée (considérée comme un coût !!!).

On compare ensuite cette valorisation de la journée de travail pour l'activité X avec les autres activités et avec le coût d'opportunité.

Le coût d'opportunité = valeur de la somme reçue pour une journée de travail salarié hors exploitation (généralement temporaire).

Il existe localement plusieurs coûts d'opportunité à préciser : par exemple :

- salarié agricole de base à 500 FCFA/jour.
- Salarié en entreprise agro alimentaire
- Salarié en ville

Il est intéressant de connaître et d'identifier les différentes opportunités par zone.

L'usage de MO extérieure temporaire est un coût comme un autre et intègre la marge brute.

Productivité du travail = production totale (en kg ou kg/ha))/jour de travail (sur la parcelle ou à l'hectare).

Valorisation de la journée de travail : valeur de la production totale /nombre de journée de travail. Elle s'exprime dans la monnaie utilisée, en Ar /jour par exemple.

- On peut comparer les productivités du travail entre différents systèmes produisant le même produit, exemple le riz, et d'une année sur l'autre (donc sans biais par les prix).
- Si on utilise la valorisation de la journée de travail : on peut ainsi comparer tous les systèmes entre eux mais on introduit un biais par le passage à la valorisation : les prix changent d'une année sur l'autre, d'une région à l'autre et même dans l'année. Attention donc à la comparaison de la valorisation de la journée de travail d'une année sur l'autre qui peut varier fortement comme le font les prix.

Conclusion : la comparaison des productivités du travail est plus robuste mais limitée aux systèmes avec le même produit.

7.3 Création de variables non existantes au départ dans Olympe

- On crée une variable « MO familiale » avec « UTH » (unité travail homme) qui permettra de renseigner la nombre d'actif par exploitation.

Par convention pour BV lac:

- adulte plus de 15 ans = 1
- femme de plus de 15 ans = 0.8
- enfants de moins de 15 ans non scolarisé et travaillant sur l'exploitation = 0.5
- grand parents de plus de 60 ans travaillant sur l'exploitation = 0,5

Cette variable nous permettra de calculer les différents types de revenus par actif.

- On crée également une variable « nombre de personnes à charge » avec le nombre personnes réellement à la charge du ménage

Par convention pour BV lac:

- adulte plus de 15 ans, homme ou femme = 1
- enfants de moins de 15 ans = 0.5

Ceci nous permettra par exemple de calculer la consommation théorique de riz paddy par an pour la famille considérée et de vérifier la cohérence des données par rapports aux quantités autoconsommées ou achetées de riz déclarées par le producteur. La consommation moyenne de riz par personne est de 160 kg/an soit à peu près 300 kg de paddy par personne et par an. Sinon, on prend 215 kilo de maïs, ou de mil ou de sorgho par personne et par an.

8 Description de la démarche de mise en place des scénarii pour l'analyse prospective.

Nous allons voir les grandes étapes de la démarche et de la mise en place des scénarii en analyse prospective.

- ✓ Etape 1 : Présentation des objectifs de l'atelier de travail
- ✓ Etape 2 : Choix de l'exploitation
- ✓ Etape 3 : Description et compréhension collective de l'exploitation agricole

Cette étape est indispensable pour comprendre les ressources de l'exploitation et éventuellement la stratégie du paysan. Nous recommandons d'analyser la structure de l'exploitation ainsi :

- analyse de la structure du ménage (nombre d'UTH, nombre de main-d'œuvre salariée, nombre de personnes à nourrir sur l'exploitation)
- analyse du système de culture de l'exploitation. Il est intéressant de représenter l'assolement sur un support papier sous la forme d'un tableau simple comme ci-dessous.
- analyse du système d'élevage
- analyse des besoins en main d'œuvre familiale (pics de travail, périodes d'inactivités)
- analyse des performances technico-économiques (tableaux recettes-dépenses, quantités produites, etc.)

- ✓ Etape 4 : Correction éventuelle de données aberrantes

Lors de l'étape précédente de nombreuses données peuvent apparaître incohérentes, ou erronées. Il est souhaitable de corriger ces données avant de passer aux étapes suivantes. Néanmoins il n'est pas forcément nécessaire d'avoir une représentation tout à fait exacte de la réalité. Si l'exploitation simulée est relative proche de la réalité, ceci est amplement suffisant.

- ✓ Etape 5 : Extrapolation de l'assolement actualisé aux années suivantes

Dans cette étape il faut créer une variante de « l'exploitation mère » qui contient les données actualisées. Nous nommerons cette variante « référence ». Dans cette variante, nous extrapolons l'assolement de l'année en cours, aux années suivantes.

- ✓ Etape 6 : Réflexion sur les scénarii possibles

L'idée de cette étape est de déterminer l'ensemble des possibilités d'amélioration de l'exploitation. Nous pouvons pour cette étape utiliser un support papier afin de noter les différentes idées de scénarii issues de la réflexion des participants.

Il y a plusieurs niveaux de scénarii possibles :

- au niveau des ateliers (modification de l'itinéraire technique, amélioration d'un atelier d'élevage, etc.)
- au niveau du système de culture ou du système d'élevage (intensification, ou extension, autoproduction de semences, abandon d'une parcelle afin de libérer du temps de travail et intensifier une autre parcelle, etc.)
- au niveau du système de production (valorisation de flux de fumure, valorisation de productions agricoles pour l'alimentation animale, diversification etc.)

- au niveau du système d'activité (achat d'un motoculteur afin d'effectuer de la prestation de service, off-farm etc.)

Il est important de bien rappeler aux participants ces différents niveaux. En effet, s'il est impossible de proposer des technologies à un niveau, il est alors nécessaire d'élargir la réflexion aux niveaux supérieurs.

Il faut à ce stade bien distinguer des scénarii « indépendants ». En effet certains scénarii sont la juxtaposition de plusieurs scénarii. Par exemple le scénario « spéculation sur le riz et achat d'un motoculteur avec l'argent ainsi gagné » est la juxtaposition du scénario « spéculation sur le riz » et du scénario « achat d'un motoculteur ». Nous devons donc réaliser un scénario dans lequel l'exploitant spécule, d'un autre ou l'exploitant spécule et achète un motoculteur.

✓ Etape 7 : Description des changements de structure

Dans cette étape, l'ensemble des hypothèses doit être décrits (rendements, quantité d'intrants, temps de travail, etc.). Il est indispensable de choisir les hypothèses les plus vraisemblables possibles afin d'éviter l'instrumentalisation de l'outil de modélisation. Même si relativement fastidieuse, la simulation sous Olympe en instantané permet de bien structurer la réflexion et de ne pas oublier un certain nombre d'hypothèses. Un support papier permet également de s'assurer de l'acceptation par tous, des hypothèses retenues.

Dans cette étape, il est important de raisonner sur l'exploitation (disponibilité en main d'œuvre, disponibilité en trésorerie, gestion de flux, etc.) mais également de l'ensemble de l'environnement socio-économique de l'exploitation (climat, prix des produits, prix et disponibilité des intrants, la disponibilité de la main d'œuvre salarié, etc.).

✓ Etape 8 : Identification des contraintes associées aux changements de structure

Dans cette étape, il faut identifier les contraintes associées aux changements de structure. Ces contraintes peuvent être techniques (rendement incertain, maladies, etc.) ou économiques (hausse des prix des intrants, baisse des prix des produits). Sans pour autant virer au pessimisme, seules les hypothèses pouvant impacter négativement le système de production doivent être étudiées. Même s'il est possible que des imprévus se révèlent être positifs pour l'exploitant (hausse des prix des produits, rendement anormalement élevé, etc.), ces hypothèses ne nous intéressent pas. Il est en effet préférable « d'avoir une bonne nouvelle qu'une mauvaise ».

✓ Etape 9 : Simulation des scénarii

Il faut dans cette étape modéliser les scénarii et les contraintes associées. Cette étape est longue si le scénario est trop compliqué à modéliser. Dans ce cas, il est préférable que le modélisateur modélise les scénarii sans la présence des autres participants, en s'assurant après coup de la validité des scénarii auprès d'eux.

✓ Etape 10 : Analyse et discussion des scénarii réalisés

Lors de cette étape, les différentes sorties d'Olympe (calendrier de travail, tableau recettes-dépenses, comparaison du solde de l'exploitation variante et de référence, etc.) permettent d'étudier les tenants et aboutissements des propositions réalisées. Il est important de déterminer si l'exploitant aurait les moyens et intérêt à adopter les technologies proposées. Des indicateurs tels que le revenu, solde, calendrier de travail, VJT peuvent aider à l'analyse des propositions réalisées.

Si cela est nécessaire il peut apparaître intéressant de peaufiner les scénarii ou identifier d'autres scénarii en revenant à l'étape 7.

Le tableau suivant synthétise les différentes étapes de la démarche de mise en place de scénarii.

Etape	Description
1	Présentation de l'exploitation
2	Choix de l'exploitation
3	Description et compréhension collective de l'exploitation agricole
4	Correction éventuelle de données aberrantes
5	Extrapolation de l'assolement actualisé aux années suivantes
6	Réflexion sur les scénarii possibles
7	Description des changements de structure
8	Identification des contraintes associées aux changements de structure
9	Simulation des scénarii
10	Analyse et discussion des scénarii réalisés et retour à l'étape 7 si nécessaire

Tableau : Synthèse de différentes étapes de la démarche de mise en place des scénarii.

Il est également important de baser les scénarios sur des hypothèses plausibles avec des séries de données réelles sur les 30 dernières années par exemple.

Nous appelons une exploitation « variante », une exploitation issue d'une exploitation réelle du RFR (ou exploitation « mère »). Plusieurs types d'exploitations variantes existent. L'exploitation « de référence » correspond à l'extrapolation des données en cours aux années suivantes. Les exploitations « filles » sont issues de l'exploitation « de référence » mais intègrent un ou plusieurs changements de structure (passage en SCV, changement de culture, mise en place d'un atelier d'élevage, etc.). Les exploitations « petites filles », quant à elles, sont issues des exploitations « filles », permettent de mesurer le risque du risque en créant des aléas climatiques ou économiques. (voir la méthode dans Cauvy & Penot, 2009).

Afin de nommer les exploitations variantes, il est commode d'adopter la convention d'écriture suivante :

Exploitation	Convention d'écriture	Exemple
Exploitation de référence	Numéro de l'exploitation _	XXXX _ référence

	référence	
Exploitation variante sans aléa ou exploitation « fille »	<i>Numéro _ description de changement de structure</i>	XXXX _ avec deux porcs en plus
Exploitation variante avec aléas ou exploitation « petites-filles »	<i>Numéro _ description de changement de structure _ aléa</i>	XXXX _ avec deux porcs en plus _ peste porcine africaine

Figure 1 : Convention d'appellation des exploitations variantes

9 modélisation des flux internes au système de production

Au sein d'une exploitation agricole, il existe de très nombreux flux internes (autoconsommation, intra-consommation, flux de fumure organique, flux de pailles, traction animale, etc.). Lors de la modélisation des exploitations agricoles, seuls certains de ces flux sont importants à modéliser. Considérons un flux entre un *atelier a* à un *atelier b*, comme schématisé sur la figure suivante. Il y a plusieurs façons de modéliser ce flux :

- on considère que le contenu de ce flux est vendu au niveau de l'*atelier a*, puis racheté au même prix par l'*atelier b* (cas 1)
- on ne valorise pas le contenu du flux de l'*atelier a*, mais on considère un flux de valeur nulle entrante dans l'*atelier b* (cas 2)
- on ne considère aucun flux sortant de l'*atelier a* ou entrant de l'*atelier b*.

Lors de la modélisation d'un flux interne, il est nécessaire de s'assurer que l'on soit bien dans l'un de ces trois cas, sans quoi nous obtiendrons un calcul erroné.

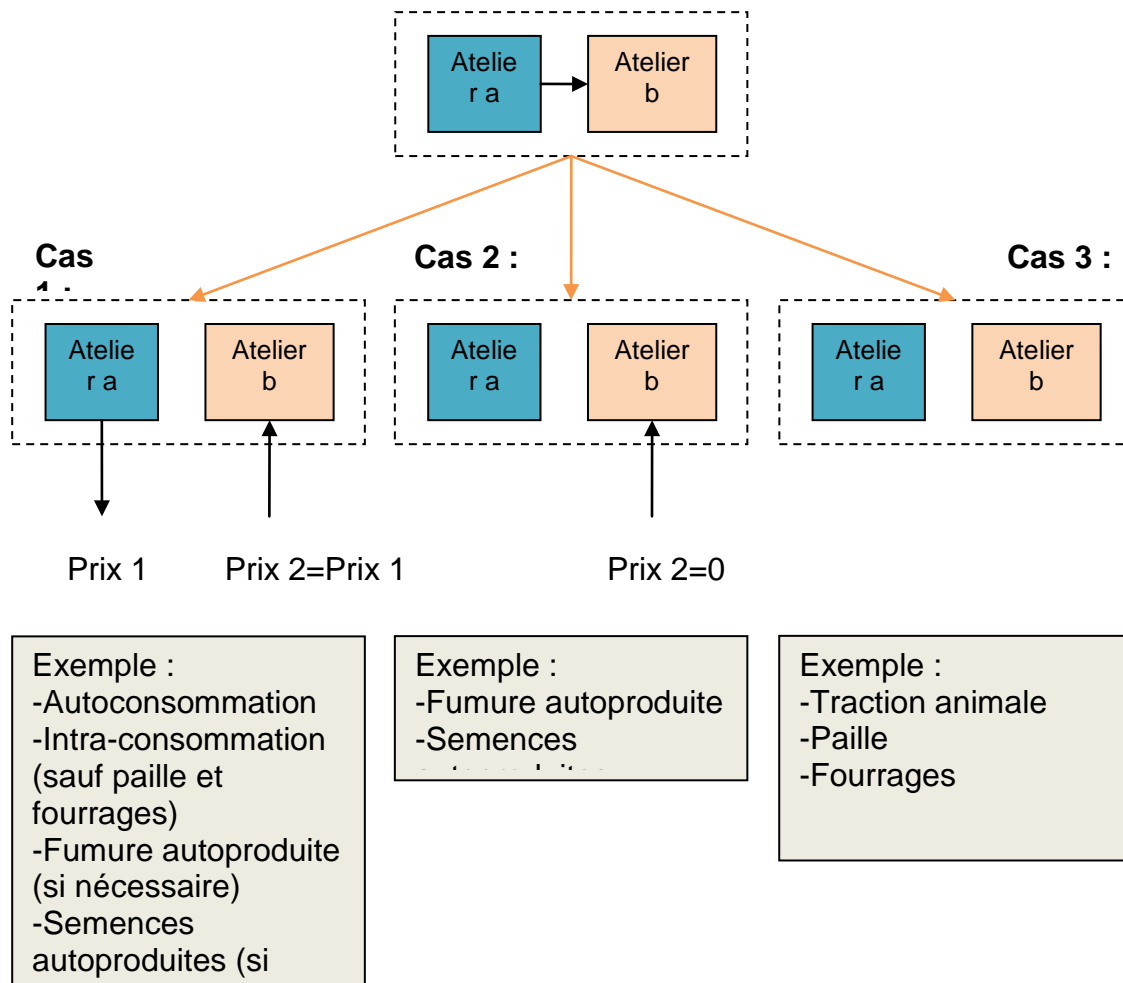


Figure 2 : Différentes manières de modéliser les flux internes au sein d'une exploitation

9 Conclusion

La coordination est faite par Boureima Kone de l'IER (Ecofil).

On suggère qu'il puisse animer un groupe d'utilisateurs « Olympe » avec une réunion mensuelle permettant de définir d'une part les conventions collectives de modélisation et d'autre part de voir l'état d'avancement des travaux et les problèmes éventuels rencontrés dans l'utilisation du logiciel.

Ces réunions mensuelles sont essentielles pour le partage des données, la mutualisation des conventions de modélisation et obtenir une homogénéité de l'analyse sur les systèmes productifs. Elle permet au groupe d'utilisateurs Olympe de présenter régulièrement l'avancement des travaux, d'autant plus que certains utilisateurs vont être spécialisés : élevage etc Il est donc réellement essentiel de pouvoir organiser ces réunions et de garantir le financement de ces réunions car certains utilisateurs sont à Bamako, d'autres à Sikasso etc ... De telles rencontres permettraient aussi d'homogénéiser la démarche et l'analyse avec les différents intervenants. Ces réunions permettent également de mutualiser les choix de scénarios, les hypothèses de scénarios et les résultats en général.

Il est également nécessaire de préciser sur un cahier les conventions de modélisation choisie par l'équipe afin de partager les choix de façon commune.

On a réalisé en fin de formation un tour de table avec les participants sur leur utilisation éventuelle du logiciel Olympe dans leurs travaux actuels:

Moriké : responsable typologie. Objectif : Utiliser la typologie actuelle pour valoriser les données économiques qui sont actuellement brutes dans la base de données. PASE II

Assita : responsable typologie. Objectif : idem, travaille avec Moriké et souhaite développer l'analyse prospective et la création de scénarios.

Abdullah : agro-économiste, PASE II : est intéressé pour comparer les itinéraires techniques avec un semoir amélioré. Souhaite développer les aspects mécanisation.

Momouni : agronome. Souhaite développer une analyse économique en appui à l'analyse IDEA qu'il utilise déjà.

Siddi : géographe : en thèse : souhaite explorer si la modélisation peut répondre à sa problématique sur la valorisation de la biodiversité agricole.

Dembélé : doctorant au Kenya : zootechnicien, Master en socio-economie: stratégies de diversification des revenus : élevage/coton. La modélisation correspond à ses objectifs sur la simulation de scénarios pour augmenter les revenus et conseiller les producteurs. Il existe aussi d'autres données

Alassan : zootechnicien, 2 axes : dispositifs de recherche en partenariat (avec 4 pays : Mali, Sénégal, Niger, Burkina Faso et RCI) avec une base de données solide et utiliser la modélisation pour rendre dynamique des données statiques (enquêtes identiques au PASE) et travaille aussi sur la BD du PASE. Olympe sera complémentaire à l'outil déjà utilisé (DYMODO).

Tidiane : agronome, master en agriculture agro-écologie, échelle du territoire, avec modèles SMA (gestion des résidus de récolte). Souhaite associer Olympe pour une meilleure caractérisation au niveau exploitation et SMA.

Mohamed : agro-économiste : Olympe pour l'aide à la décision.

Traoré ; agro-économiste : agent de terrain. Contribue à la collecte de données et privilégie Olympe pour l'analyse des données : intéressé par l'analyse prospective et la création de scénarios autour du changement climatique.

Koné : coordinateur : coordination du groupe Olympe autour du PASE II et des étudiants/doctorants existants. Voir et utiliser les résultats des modélisations prospectives pour contribuer à la définition des politiques agricoles en cours.

Fatoumata : a compris l'intérêt de la modélisation « simple » de type Olympe et a désacraliser la modélisation. Le thème sera autour de la gestion de fertilité et l'impact des produits phytosanitaires dans un des 6 villages du PASE.

Cette équipe semble motivée pour travailler ensemble et mutualiser les données et les expériences sous la coordination de Koné.

A la demande de 2 mots clés par participants sont sortis les éléments suivants : Gestion d'exploitation, Analyse économique, Scénario, Aide à la décision, Revenu familial, Connaissances des charges (traduit en « couts de production »), Innovation Souplesse, Facilité d'utilisation, Efficacité du logiciel, Gestion des données, croissance économique à long terme, Développement des stratégies, Analyse prospective, Territoire....

Il a également été suggéré comme élément d'animation de l'équipe les points suivants :

- de réunir le collectif tous les mois
- d'envisager une mission de consolidation/renforcement des capacités en novembre 2016 avec l'auteur et Marjorie Le Bars pour voir les travaux effectués et soutenir les travaux en cours à condition que chacun des participants ait quelque chose à présenter et un investissement minimal dans la démarche
- d'envisager un séminaire a 10 mois d'intervalle pour présenter, sous la forme de communications de 15 pages les travaux réalisés à la communauté locale (chercheurs, développeurs, CMDT, APECAM, projets en cours, bailleurs de fonds...). Ce séminaire permettrait d'introduire aux autres acteurs les résultats en cours de l'équipe modélisation et de préparer à de futures publications.
- Une collaboration active et un appui ponctuel localisé de Marjorie Le Bars pour les personnes du collectif qui le souhaitent.

Annexes

Annexe 1

Chronogramme et contenu de la mission

Lundi : début de la formation avec Marjorie Le Bars, E Penot non arrivé pour cause de grève Air France

Mardi à vendredi : suite formation et retour France E Penot le soir même. Séance de restitution synthèse vendredi après midi

Annexe 2

**Termes de référence pour une mission d'appui
au volet recherche-développement du PASE II
Activité 3. Economie des exploitations agricoles et innovations
Chercheur responsable : Doubangolo Coulibaly**

Durée de la mission : 7 jours

Période de la mission : 12 au 18 juin 2016

Lieu : Bamako, Mali

Contexte et justification

L'Agence Française de Développement (AFD) apporte un appui à la Recherche Agricole au Mali, dans le cadre du « Projet d'Appui à l'Amélioration de la Gouvernance de la filière coton dans sa nouvelle configuration institutionnelle et à la productivité et à la durabilité des Systèmes d'Exploitation en zone cotonnière » (PASE II) pour la période 2014-2016.

L'objectif général du volet Recherche-Développement est centré sur « l'Amélioration de la productivité, de la durabilité et de la compétitivité des systèmes d'exploitation de la zone cotonnière du Mali ». Ce volet vise aussi à renforcer les liens entre la Recherche et ses utilisateurs : une recherche finalisée, conduite en partenariat sur le terrain avec les utilisateurs. Le document du volet R/D a été élaboré par l'IER et le CIRAD en 2007, puis réactualisé en mars 2012 juste avant les événements du 22 mars 2012. Les programmes d'exécution technique et financière (PETF) 2014 et 2015 validés par le Comité de Pilotage ont été exécutés par l'IER et le CIRAD. Le PETF 2016 élaboré par l'IER et le CIRAD a reçu l'avis de non objection de l'AFD le 4 mars 2016.

Une mission d'appui du CIRAD sur la modélisation du fonctionnement des exploitations agricoles a été réalisée du 1 au 6 février 2016 dans le cadre du PETF 2015. L'objectif de cette mission était de fournir des informations sur la modélisation des exploitations agricoles, sur le choix des modèles à retenir pour les traitements futurs et une programmation des activités pour 2016.

Plusieurs outils de modélisation ont été présentés et discutés lors de cette mission :

- Logiciel Olympe : simulation budgétaire du fonctionnement technico-économique de l'exploitation agricole ;
- Logiciel Cikeda : modèle de simulation statique développé sous Excel pour l'évaluation des performances technico-économiques de l'exploitation agricole ;
- Logiciel Cliffs : ce logiciel est centrée sur les projets des exploitations en s'appuyant sur les bilans (fourrages, fumure organique, travail, etc.) ;
- Logiciel OptimCikeda : modèle d'optimisation linéaire développé sous Gams : évaluation des changements optimaux de pratiques ;

- Logiciel Simflex : modèle de simulation dynamique à base de règles développé sous Python : évaluation d'impact sur la flexibilité de l'exploitation agricole.

L'objectif général des activités modélisation des exploitations agricoles du volet R/D du PASE II vise à produire une approche de modélisation prospective multi-outils visant à simuler les performances économiques des exploitations sous différents scénarios. Les outils de modélisation proposés sont Olympe, Cikeda (et OptimCikeda), Simflex (Thèse d'Aristide Semporé, 2015, Burkina Faso).

Les activités proposées sont :

- Caractérisation des performances économiques des exploitations (Revenus, productivité agricole, productivité globale) et construire des outils d'analyse et de prospective ;
- Analyse prospective : proposer des scénarios d'évolution et de bilans économiques des exploitations sous différentes contraintes.
- Produire des référentiels techniques : systèmes de culture, itinéraires techniques (ITK) et systèmes de production
- Renforcement des capacités : i) séjour scientifique chercheur IER à Montpellier en mars 2016, ii) missions sur les outils : formation sur Olympe du 12 au 18 juin, ii) mission consolidation des résultats avec Olympe et exploration de scénarios (octobre/novembre), iii) mission de formation d'Aristide Semporé sur les outils Cikeda, Optim Cikeda et Simflex.

Dans le cadre du PETF 2016, une seconde mission d'appui sur la modélisation des exploitations agricoles a été prévue. Son contenu a été précisé lors de la mission d'appui de février 2016, et discuté lors de l'atelier de programmation qui s'est tenu du 21 au 24 mars 2016. Cette seconde mission porte sur la formation à Olympe du 12 au 18 juin.

Le séjour scientifique de Bouréma Koné, IER, Ecofil, a été organisé du 6 au 21 mars 2016 pour approfondir ses connaissances sur les outils de modélisation retenus lors de la mission d'appui du chercheur CIRAD en février 2016 : Olympe et Cliff.

De plus, trois chercheurs de l'IER, activité économie des exploitations agricoles sont en formation (Master, puis thèse) dans des universités au Nigéria et au Kenya. Ils effectueront en 2016 leur stage de Master sur les aspects économiques des exploitations agricoles. Deux sont intéressées pour approfondir les questions de modélisation des exploitations agricoles.

Objectifs

L'objectif de la mission vise à apporter un appui à l'équipe de chercheurs du volet R/D sur la modélisation des exploitations agricoles avec le logiciel Olympe

Plus spécifiquement, il s'agit de :

- Présenter les objectifs et résultats attendus de la modélisation des exploitations agricoles, et ce qu'Olympe permet de faire en termes de modélisation ;
- Présenter le logiciel Olympe et ses différentes possibilités aux participants ;
- Faire des exercices pratiques d'utilisation d'Olympe avec les participants à partir d'exemples pris dans la base de données des exploitations agricoles des villages PASE II

Résultats attendus

- Les capacités des chercheurs participants sont renforcées sur la modélisation des exploitations agricoles

- Les chercheurs participants sont formés à l'utilisation d'Olympe pour la modélisation du fonctionnement et pour les simulations d'évolution des exploitations agricoles ;

Activités

Les documents du volet R/D du PASE II à remettre aux formateurs sont les suivants :

- La base de données des enquêtes exhaustives des exploitations agricoles ;
- La base de données du suivi des pratiques agricoles et d'élevage des exploitations agricoles ;

Et les différents documents et fiches élaborés par les chercheurs de l'activité 3

- Rapports sur l'analyse des données sur les exploitations agricoles du dispositif R/D ;
- Mémoires des étudiants sur les exploitations agricoles ;
- Rapport d'étude sur les typologies d'exploitations agricoles ;
- Fiches des enquêtes exhaustives sur les exploitations agricoles ;
- Fiches de suivi des pratiques agricoles et d'élevage des exploitations agricoles en 2015.

Les activités de la mission au Mali sont les suivantes :

- Formation de 5 jours sur le logiciel Olympe
- Séance de restitution le dernier jour auprès des équipes de recherche, et de la coordination du PASE II.

Composition de la mission

La formation sera assurée par un chercheur du CIRAD (Eric Penot) et un chercheur de l'IRD (Marjorie Le Bars)

Durée et coût prévisionnel de la mission

12 au 18 juin (7 jours) à Bamako, Mali

Le coût prévisionnel de la mission est de 3 765 000 Fcfa (5 740 euros)

Rubriques	Montant unitaire	Nombre	Montant total
Billet d'avion France-Mali A/R (Monpellier/Paris/etc.-Bamako)	850 000	2 A/R(*)	1 700 000
Frais d'approche (visas, taxis, etc.. .)	140 000	Forfait	140 000
Per-diem journalier	65 000	7 j	455 000
Honoraires, y compris Indemnités sujétions par j	210 000	7 j	1 470 000
Coût Total prévisionnel mission			3 765 000

Légende : (*) 1 A/R pour Eric Penot, 1 A/R pour Marjorie Le Bars

Les per-diem et autres frais de Marjorie Le Bars sont pris en charge par l'IRD

Rapports

Un rapport de mission

Annexe 3 Le site Web Olympe

www.olympe-project.net, hébergé par le CIRAD



Annexe 4

Références bibliographiques sur Olympe

Jeux de rôle et Olympe

ALLAYA M., ATTONATY J.M., Le BARS M., Le GRUSSE P., MAHJOUBI R. 2004 « MEDTER : jeu de simulation pour l'aide à la décision en agriculture ». Ciheam-lamm éditions.

CARMONA G., 2004. Modèles de simulation de l'agriculture d'un bassin-versant. Application au bassin Aveyron-Lère » Thèse de Master Ciheam-lamm Montpellier, 192 p.

Le BARS M., Le GRUSSE P., ALLAYA M., ATTONATY J.M., MAHJOUBI R., 2004. "NECC: A simulation game to help collective decision-making" WADEMED. (Water demand management knowledge base in the Mediterranean), 19 -21 april, Maroc. 2004.

Sur Olympe en général : case study et méthodologie

Articles publiés

Penot Eric, Gaelle Duba, Paulo Salgado, Patrick Dugué. Résilience et évolution des exploitations laitières à Madagascar. Impact de la crise de 2009 sur les élevages laitiers sur les hautes terres de la province du Vakinankaratra de Madagascar Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux. Acceptée, sous presse, 2016.

Eric Penot, Hélène Benz, Marie Bar. 2014. Utilisation d'indicateurs économiques pertinents pour l'évaluation des systèmes de production agricoles en termes de résilience, vulnérabilité et durabilité : le cas de la région du lac Alaotra à Madagascar *Éthique et économie/Ethics and Economics*, 11 (1), 2014. <http://ethique-economique.net/>

Simien A. & Penot E (2011). Smallholding rubber-based farming systems in southern Thailand :diversification as a strategy against economic uncertainty. *Journal of Sustainable Forestry. Journal Sustainable Forestry*, 30:1–14, 2011. Copyright © Taylor & Francis Group, LLC.ISSN: 1054-9811
http://www.informaworld.com/smpp/content~content=a935253562~db=all?jumptype=alert&alerttype=ifirst_author_alert,email

Eric Penot (2004). Risks assessment through farming system modelling to improve farmers's decision making process in a world of uncertainty. *Acta agricultura serbica*, vol IX, n° 17,(2004), p 33-50. *Cacak, Yougoslavie. Disponible également sur le site Web de IRSA. Version anglaise.*

Gede Wibawa, Laxman Joshi, Meine van Noordwijk, Eric Penot (2008). Rubber Agroforestry System (RAS) Technologies: opportunities for optimising smallholder rubber systems. Paper presented for "agroforestry systems", 2008, in press.

Feintrenie L., Jacmin C., Penot E. (2006). L'exploitation agricole familiale au Cambodge à travers les âges... numéro spécial des Cahiers de l'Agriculture : « L'exploitation agricole, mythe ou réalité ? ».

Simien A. & Penot E. Smallholding rubber-based farming systems in southern Thailand :diversification as a strategy against economic uncertainty. Présenté a « Séminaire hévéaculture, Projet Franco-thai », 1-2 juin 2006 , Bangkok, Thailand. Présenté à « International journal of Agricultural Sustainability » en janvier 2007, accepté, en cours de finalisation.

Book chapters

Penot E. Simulation et modélisation du fonctionnement de l'exploitation agricole. In "la gestion de l'exploitation agricole en AFrique sub-saharienne » (Ed Gassi & Dugue P.).

Torquebiau E., Penot E. (2006). Ecology vs Economics in Tropical Agroforests. Edited book by Dr B. M. Kumar and Dr K. R. Nair (eds). 2006. "Tropical Homegardens: A Time-Tested example of Sustainable Agroforestry". Serie: Advances in Agroforestry. Springer Science, Dordrecht, The Netherlands. 377 p. ISBN-1-4020-4947-1.

Book

Chapitres du livre édité par E Penot : Exploitations agricoles, stratégies paysannes et politiques publiques. Les apports du modèle Olympe sous la direction de Éric Penot. Editions Quae, Versailles. Collection « Update Sciences & Technology. Janvier 2012.350 p.

Penot E., Feintrenie L. & Simien A. Analyse prospective, construction de scénarios et analyse des stratégies paysannes avec l'outil de modélisation des exploitations agricole Olympe.

Simien A. & **Penot E.** Diversification comme stratégie contre l'incertitude économique pour les exploitations hévécôles du sud de la Thaïlande

Jacquet B. & **Penot E.** Evaluation du potentiel des petites et moyennes entreprises laitières de la Vallée de Quijos en Equateur. IAMM/CIRAD.

Rey de Arce M.& **Penot E.** Diagnostic des systèmes de production cacaoyers dans une vallée productrice de coca: l'Alto Huallaga au Pérou. IAMM/CIRAD

Luc J.P. & **Penot E.** Une nouvelle approche en appui-conseil dans les systèmes agraires irrigués en Afrique de l'Ouest. Expérimentation et adaptation du logiciel de simulation des exploitations agricoles « Olympe » et des méthodologies d'études autour des problématiques rencontrées dans les zones irriguées au Burkina Faso. IAMM/CIRAD.

E Penot. Les réseaux de fermes de références et leur impact sur la prise de décision dans les projets de développement.

Durand, C, Nave S. **Penot E.** Les paysans de l'Alaotra, entre rizières et tanety. Étude des dynamiques agraires et des stratégies paysannes dans un contexte de pression foncière Lac Alaotra, Madagascar et mise en place d'un réseau de fermes de références.

Terrier Méduline et **Penot Eric.** Contraintes de mise en oeuvre et conventions de modélisation pour les réseaux de fermes de références : le cas du lac Alaotra.

Martin Laure.&**Penot Eric.** Evolution des systèmes de production hévécôles dans un contexte de diversification et de sortie de crise dans le district de Sanggau, Kalimantan, Indonésie

Basterrechea T. &**Penot E** CIRAD. Analyse et caractérisation avec le logiciel olympe des exploitations agricoles au « wassa-amenfi district» pour une meilleure gestion des ressources forestières. (Ghana)

B. Bonte, **E Penot**, C. Lepage and JF Tourrand. Liaison d'un outil de modélisation d'exploitations agricoles (Olympe) avec une plateforme de modélisation multi-agents (Cormas).

Penot E. Conclusion.

Penot E, Introduction

Penot E, Deheuvels O (éditeurs). (2006). Modélisation des exploitations agricoles avec le logiciel Olympe. Ouvrage collectif. Editions l'Harmattan, date de publication février 2007.

Communications

Eric Penot, Laetitia Stroesser, Isabelle Michel, Uraiwan Tongkaemkaew and Bénédicte Chambon. Agroforestry practices to overcome prices volatility: the case of rubber in Phatthalung province, Thailand. European Agroforestry Conference, Montpellier, France 23/25 May 2016.4p.

Mamy Hanitriniaina Razafimahatratra, **Eric Penot**, Mahefaharitiana Liliane Voahanginambinina . 2014. Prospective analysis of economic impact of CA adoption based on rice cropping systems in the Middle West of Madagascar (Vakinankaratra). Agroecology and Sustainability of Tropical Rainfed Cropping Systems. (Agroecology for Africa / AFA 2014). Antananarivo, Madagascar, 3 – 7 November 2014. <http://www.cirad.mg/conference/AfA-2014/>. DOI: 10.13140/RG.2.1.1709.9687

Eric Penot, Colomban Macdowall, Raphael Domas. Modeling impact of Conservation Agriculture adoption on farming systems agricultural incomes. The case of lake Alaotra Region, Madagascar. CA2AFRICA project. IFSA Denmark July 2012.

Penot E, 2008. Mise au point d'outils et d'approche pour l'aide à la décision technico-économique et organisationnelle dans les projets de développement agricole à Madagascar. Séminaire international sur la capitalisation des expériences pour l'apprentissage social et le développement. Hotel Carlton, Antananarivo, 10-12 novembre 2008, ICRA.

Wibawa G, Joshi L, van Noordwijk M and **Penot E**. 2008. Rubber based agroforestry systems: options for smallholders. In: Perner H, George A, Zaitun and Syahabuddin, eds. Proceedings Land Use after the Tsunami. Supporting Education, Research and Development in the Aceh Region. Syiah Kuala University, Banda Aceh, Indonesia, November 4-6, 2008. Banda Aceh, Indonesia.

Penot, E. (2003). Le logiciel « OLYMPE » un outil de simulation et de modélisation du fonctionnement de l'exploitation agricole. Séminaire SHS, CIRAD, Septembre 2003, Montpellier.

Penot E, Hébraud C (2003). Modélisation et analyse prospective des exploitations hévicoles en Indonésie : Utilisation du logiciel Olympe pour la définition de scénarios d'évolution en fonction de choix techniques et des aléas. Séminaire Olympe, CIRAD, Septembre 2003, Montpellier. Publié dans l'ouvrage co édité par Penot E et Deheuvels O « Modélisation des exploitations agricoles avec le logiciel Olympe ». Ouvrage collectif. Editions l'Harmattan..

Penot, E. (2003). Le logiciel « OLYMPE » un outil de simulation et de modélisation du fonctionnement de l'exploitation agricole. Séminaire SHS, CIRAD, Septembre 2003, Montpellier.

Penot E. Methodological use of the Farming System Modelling software « Olympe ». Paper presented at the Workshop in Kpalimé, Togo, 7-13 december 2003

Lassaâd ALBOUCHI, Mohamed Salah BACHTA, Philippe LE GRUSSE. 2003. Pour une meilleure valorisation globale de l'eau d'irrigation. Une alternative de réallocation de la ressource sur des bases économiques : cas du bassin du Merguellil en Tunisie centrale. *Actes de l'atelier du PCSI, 2-3 décembre 2003, Montpellier, France*

Jean-Christophe POUGET, Christophe CUDENNEC, Christian LEDUC, Patrick LE GOULVEN, Philippe LE GRUSSE, Jean-Christophe POUSSIN, 2003. Co-construction d'un outil de gestion intégrée sur le bassin du Merguellil, Tunisie Articulation et cohérence de modèles. *Actes de l'atelier du PCSI, 2-3 décembre 2003, Montpellier, France*

Penot E., Le Bars M., Deheuvels O., Le Grusse Ph., Attonaty JM (2004). Farming systems modelling in tropical agriculture using the software "Olympe". Séminaire ECOMOD, Policy modelling international conférence, Paris, Juin 2004. Edité par Ali Bayar. Disponible sur DE rom et sur le site ecomod.

Eric Penot. (2004). Risks assessment through farming system modelling to improve farmers's decision making process in a world of uncertainty. IFSA, 2004, Orlando. Publié sur le net.

Penot E., Le Bars M., Deheuvels O., Le Grusse Ph., Attonaty JM (2004). Farming systems modelling in tropical agriculture using the software "Olympe". Séminaire ECOMOD, Policy modelling international conférence, Paris, Juin 2004. Edité par Ali Bayar. Disponible sur DE rom et sur le site ecomod.

Penot E. (2004) Risk assessment through farming systems modeling to improve farmers' decision making processes in a world of uncertainty. Workshop n° 18: "Globalisation and the social transformation of family farming: resistance and mutation". IRSA World congress of International Rural sociology Association. Trondheim, Norway, July 2004.

Eric Penot. (2004). Risks assessment through farming system modelling to improve farmers's decision making process in a world of uncertainty. IFSA, 2004, Orlando. Publié sur le net.

Aurélien Toillier, Dominique Hervé, Jean Lefur (2004). Compte-rendu de la XIIIème session tenue le 8 Juillet 2004 sur le thème : « LA MODELISATION DU FONCTIONNEMENT D'UNE A PLUSIEURS (N)

EXPLOITATIONS AGRICOLES» ATELIER MODELISATION ENVIRONNEMENT. IRD-NSS DIALOGUES

J-L. Fusillier, M. Piraux, J-P. Choisis (2005). Dynamique structurelle 1989-2000 et viabilité économique des exploitations agricoles réunionnaises. *Contribution CIRAD à l'atelier « Structures d'exploitation et modèles agricoles » Phase 1 Diagnostic Cahiers de l'Agriculture du Conseil Général, Juillet 2005.*

Penot E, Feintrenie L. (2005) Risk assessment, market uncertainties and diversification strategies for rubber farmers: comparison between Indonesia and Cambodia using farming systems modelling. "Farming Systems and Poverty: Making a Difference". 18th Symposium and Global Learning Opportunity. Rome, Italy. 12-16 September 2005, International Farming Systems Association (IFSA), with FAO and IFAD. Publié sur le net.

Penot E. (2005). Diversification et stratégies d'adaptation des producteurs hévéicoles dans un contexte économique incertain : le cas de Ouest Kalimantan en Indonésie. Journées de la SFER 2005 Les institutions du développement durable des agricultures du Sud. Montpellier : 7-8-9 novembre 2005. Publié sur CD rom.

Bonte B., Penot E., & JF Tourrand. (2005). Linking a farming system modelling tool (Olympe) with a multi-agent-system software (Cormas) in order to understand resources uses in agricultural complex systems. Séminaire ESCM Riga, Lettonie, Juin 2005. Disponible sur le site et CD-rom.

Wulan, Y.C., Budidarsono, S., Joshi, Laxman. 2006. Predicting Economic Benefits From Farming Practices Using The Olympe Approach: A Case from Rubber Agroforestry System in West Kalimantan, Indonesia. The poster is prepared for The Conference on "Sustainable Sloping Lands and Watershed Management: Linking Research to Strengthen Upland Policies and Practice". Luang Prabang, December 12 – 15, 2006.

Wulan, Y.C., Budidarsono, S., Joshi, Laxman. 2006. Economic Analysis of Improved Smallholder Rubber Agroforestry Systems in West Kalimantan, Indonesia - Implications for Rubber Development. The paper is prepared for The Conference on "Sustainable Sloping Lands and Watershed Management: Linking Research to Strengthen Upland Policies and Practice". Luang Prabang, December 12 – 15, 2006.

Publications du séminaire de 2003

Modélisation des exploitations agricoles des zones hévéicoles dans les provinces de Kalimantan et Sumatra, Indonésie .
par J E Penot, Caroline Hébraud et J Lecomte , CIRAD-TERA

Comparaison de systèmes culturels à base café et cacao
par Caroline Couve, Didier Snoeck, Patrick Jagoret, MAE/CIRAD-CP

Modélisation de quelques exploitations agricoles des zones hévéicoles dans la province Sud Ouest du Cameroun.
par B. Chambon, JM. Eschbach, C. Plaza et S. Gobina, CIRAD-CP/CNRA .

Olympe : un outil de comparaison des stratégies de création de plantation : cas des planteurs de palmier à huile au Cameroun
S. Rafflegeau, CIRAD-CP

Les dynamiques de replantations en RCI sur cacao.
par O. Deheuvels, CIRAD-CP.

Comparaison de différents systèmes de production à base de cacao classiques et biologiques au Togo.
Par Atté KouKou Tchamba, CNRA Togo.

Faisabilité de l'Application d'Olympe dans le conseil de gestion en Algérie ; expérimentation dans le cadre du PNDA programme National de Développement Agricole). Lamrani et Ph. Le Grusse, IAMM.

Application d'Olympe pour la gestion de données de référentiels technico-économiques d'exploitations. Le cas des périmètres irrigués de la Réunion"
CIRADTERA, par JL Fusillier

Olympe comme outil de suivi du réseau de fermes de références exploitations bovines allaitantes à la Réunion.
JP Choisis, S Lacroix et JY Latchimy et al /...

Modèle de simulation régionale et aide à la décision pour une gestion stratégique de l'eau : le cas de Kairouan.
IAM/IRD, par Kadi Atallah et Ph Le Grusse . Paris Nanterre.

Caractérisation d'un périmètre irrigué en Tunisie : le cas de Bouhertma.
IAM/IRD, par Albouchi Laassad et Ph. Le Grusse, IAMM.

synthèse sur l'utilisation d'Olympe dans les périmètres Irrigués. Les liens entre Olympe et les autres modèles.
Ph Le Grusse, IAMM

Evaluation économique de mesures agri-environnementales visant à réduire les risques de ruissellement érosif sur un bassin versant du Pays de Caux (Seine-Maritime)
Solenn DANIEL ; Odile BOURGAIN ; ESITPA

Utilisation d'Olympe comme jeu d'entreprise : le cas du Mexique.
Francisco Hernandez ; INRA-ESR.

Publications du séminaire de 2005

Ph. Le Grusse . Du "Local" au "Global". Les dynamiques agro-alimentaires territoriales face au Marché Mondial. Quels instruments d'aide à la décision pour l'élaboration de Stratégies Territoriales ?.
CIHEAM-IAM Montpellier (France)

Laurène Feintrenie, Jean Ollivier, Frank Enjalric. L'utilisation d'Olympe dans l'étude de systèmes agroforestiers à base de cocotier au Vanuatu . VARTC, BP 321, Vanuatu. Séminaire Olympe, 2005, Rouen, ESITPA.

Lassaâd ALBOUCHI, Mohamed Salah BACHTA, Philippe LE GRUSSE. Pour une meilleure valorisation globale de l'eau d'irrigation . Une alternative de réallocation de la ressource sur des bases économiques :cas du bassin du Merguellil en Tunisie Centrale. Séminaire Olympe, 2005, Rouen, ESITPA.

Penot E., Feintrenie L. & Simien A (2005). Analyse prospective, construction de scénarios et analyse des stratégies paysannes avec l'outil de modélisation des exploitations agricole Olympe. Communication pour le séminaire Olympe des 9 et 10 décembre 2005, Rouen, ESITPA ; CD Rom édité par ESITPA, Rouen

Jean-Christophe POUGET, Christophe CUDENNEC, Christian LEDUC, Patrick LE GOULVEN, Philippe LE GRUSSE, Jean-Ch. POUSSIN. Co-construction d'un outil de gestion intégrée sur le bassin du Merguellil, Tunisie. Articulation et cohérence de modèles. Séminaire Olympe, 2005, Rouen, ESITPA.

Michel Deraedt, Wessel van Waveren, Fabienne Fabre. Application de la PAC 2003 : Conséquences économiques directes et évolution dans des élevages laitiers. Séminaire Olympe, 2005, Rouen, ESITPA.

Aurélie Toillier, Dominique Hervé, Jean Lefur. ATELIER MODELISATION ENVIRONNEMENT IRD-NSS DIALOGUES. Compte-rendu de la XIIIème session tenue le 8 Juillet 2004 sur le thème : « LA MODELISATION DU FONCTIONNEMENT D'UNE A PLUSIEURS (N) EXPLOITATIONS AGRICOLES ». IRD ; Montpellier , 2005

Juan Francisco Hernandez, Jean Marie Attonaty. Méthodes et instruments d'aide à la décision pour les petits agriculteurs de deux communautés au Mexique. Séminaire Olympe, 2005, Rouen, ESITPA.

Articles sur Olympe et liaison avec autres logiciels

Bonte B., Penot E., & JF Tourrand. (2005). Linking a farming system modelling tool (Olympe) with a multi-agent-system software (Cormas) in order to understand resources uses in agricultural complex systems. Séminaire ESCM Riga, Lettonie, Juin 2005. Disponible sur le site et CD-rom.

Thèses

Hernandez Juan Francisco (2004). A la recherche de méthodes et d'instruments d'aide à la décision pour les petits producteurs d'un pays en voie de développement : le cas de deux communautés au Mexique. Thèse INAPG. Paris Septembre 2004. Direction du jury : E Penot.

Documents de travail

Penot E. (2008). Document de travail du PROJET BV-LAC N° 4 : Mise en place du réseau de fermes de références avec les opérateurs du projet. AFD.BV-lac.

Penot E (2008). Document méthodologique de travail n° 5. Harmonisation des calculs économiques et correspondance avec le logiciel Olympe. AFD.BV-lac

Sophie Cauvy, Eric Penot, Brice Dupin, Paulin Hyac. Document de travail BV lac n° 37. Définition des itinéraires techniques standards issus de la base de données parcelle de 2008 pour la zone ouest du lac Alaotra (AVSF/ANAE) utilisables pour la modélisation et l'analyse prospective. Conseils d'utilisation. 2009

Sophie Cauvy et E Penot. Doc n° 43 ; Mise au point des scénarios en analyse prospective et des simulations sur les exploitations agricoles du réseau de fermes de référence. Projet BV-lac, lac Alaotra, Madagascar, 2009..

Cottet Lionel & Penot Eric (2011). Document de travail n° 59. Mise en place de scénarii d'analyse prospective à partir du réseau de fermes de référence du projet BVlac Projet BVLac Alaotra, Madagascar

Heislen V. Salgado P, Penot E. (2011). Document de travail n° 52. Evaluation socio-économique de l'impact des cultures en semis direct sous couvert végétal (SCV) sur les systèmes d'élevage et les pratiques d'intégration agriculture-élevage au lac Alaotra, Madagascar

Lionnel Cottet, Eric Penot & Raphaël Domas (2011). Document de travail BV lac n° 58 Aide à la décision dans un projet de développement : méthodologie d'analyse prospective utilisée au projet BVlac

Lionnel Cottet, Eric Penot, Rapahel Domas. 2011 Document de travail BV lac n° 60 Analyse des scénarios prospectifs pour la zone Nord Est du lac BRL en 2010

Lionnel Cottet, Eric Penot, Rapahel Domas. 2011 Document de travail BV lac n° 61 Analyse des scénarios prospectifs pour la zone Vallées du Sud-Est du lac BRL en 2010. 2011

Mémoires d'étudiants illustrant l'utilisation de Olympe

BasterrecheaTxaran (2008). Analyse et caractérisation avec le logiciel olympe des exploitations agricoles au « wassa-amenfi district (ghana) ». Mémoire Master IAMM

Julie Sorèze, Dynamique et évolution des trajectoires des exploitations agricoles et analyse de l'impact des pratiques et processus d'innovation sur systèmes de culture de type SCV (semis direct avec couverture végétale)

dans la zone du Moyen Ouest (Mandoto) ; zone d'opération de FAFIALA, projet BVPI. Supagro/IRC, ESAT 1. 2010.

Claire Fourcin. 2014. Contribution du giroflier à la sécurité alimentaire des ménages agricoles dans la région de Fénérive-Est, Madagascar. Modélisation économique et analyse prospective. IRC/SUPAGRO Montpellier.

Laetitia Stroesser. 2015. Rôle des pratiques agroforestières dans la résilience des exploitations familiales hévicoles, pour compenser la volatilité des prix agricoles, dans la province de Phatthalung, Thaïlande. IRC Montpellier.

Jacquet B. (2007). Evaluation du potentiel des petites et moyennes entreprises laitières de la Vallée de Quijos en Equateur. Thèse de Master IAMM. Montpellier

Rey de Arce Maria (2006). Etude des viabilités économique et écologique des exploitations cacaoyères : région du Alto Huallaga (Pérou). Thèse de Master IAMM. Montpellier/

Claire Durand et Stefanie Nave. « Les paysans de l'Alaotra, entre rizières et *tanety*. Etude des dynamiques agraires et stratégies paysannes dans un contexte de pression foncière (et de lutte anti érosive). Diagnostic agraire dans la région du Lac Alaotra, Madagascar ». Supagro/IRC, septembre 2007.

RANDRIANASOLO Jery. « Caractérisation technico-économique de l'exploitation agricole familiale associant élevage laitier et cultures avec plantes de couverture dans la région de ANtsirabé ». Faculté de droit et d'économie. Ingénierie économique et financière option analyse quantitative pour les organisations. Master II. Université de St Denis la Réunion. Octobre 2007.

Rakotonfiringa Aurélie & Tokarsky Yan. « Caractérisation des exploitations agricoles dans la commune rurale d'Andranomanelatra. Région Vakinankaratra, hauts plateaux de Madagascar ». Supagro/IRC, septembre 2007.

Basterrechea Txaran (2007). Analyse et caractérisation avec le logiciel olympe des exploitation agricoles au « wassa-amenfi district (ghana) ». Mémoire Master IAMM.

Luc Jean Phillipe (2006). Une nouvelle approche en appui-conseil dans les systèmes agraires irrigués en Afrique de l'Ouest. *Expérimentation et adaptation du logiciel de simulation des exploitations agricoles « Olympe » et des méthodologies d'études autour des problématiques rencontrées dans les zones irriguées au Burkina Faso*. Mémoire Master IAMM, aout 2006.

Martin, L. (2005). Caractérisation des systèmes de production à base d'hévéa dans 6 villages du district de Sanggau, Kalimantan Ouest, Bornéo, Indonésie INA-PG. Montpellier, INA-PG- ICRAF-CIRAD: 147 p.

Simien, A. (2005). Caractérisation socio-économique et modélisation des exploitations hévicoles du sud de la Thaïlande. pif le cien. Montpellier, ENSAM/ISTOM, INH, PSU/Hat Yai Thaïlande. Stage Thématique et méthodologique de 2ème année: 45.

Bonte Bruno (2004). Réunion de deux types de représentation de l'exploitation agricole : la représentation systémique et la modélisation multi-agent. Rapport de stage de 3) année . Ecole des Mines de Douai, CIRAD. Douai, Octobre 2004.

Feintrenie, L. (2004). Diagnostic agraire du district de Mimot, province de Kompong Cham, Cambodge. CNEARC ESAT 1. Montpellier, CNEARC: 69 p.

Jacqmin, C. (2004). Pression foncière et différenciation sociale, district de Chamcar Loeu et Stueng Trang, province de Kompong Cham , Royaume du Cambodge. INA-PG. Paris, INAPG: 110 p.

Hébraud, C. (2003). Modélisation des exploitations hévicoles dans la province de Ouest -Kalimantan (Indonésie) : construction de scénarios prospectifs potentiels pour la définition d'une politique agricole

de développement local. Montpellier, CIRAD-TERA.

Lecomte, J. (2001). Modélisation des exploitations hévéicoles : districts de Sanggau et Sintang , province de West Kalimantan. Clermont Ferrand, ENITAC: 50 p.

Document de travail

Feintrenie L. & Penot E. Diversification with rubber plantation and its impacts on family farmers' income in Mimot district (Kompong Cham province, Kingdom of Cambodia). Document de travail.

Annexe 5
LISTE DES PARTICIPANTS A LA FORMATION

	Nom Prénom	Téléphone	Email
1	Moumouni Sidibe		
2	Bouréma Koné		
3	Moriké Diawara		
4	Mme Assitan Traoré		
5	Alassane Ba		
6	Tidiane Diarriso		
7	Mohamaed Coubaliy		
8	Sidi Dembélé		
9	Bandouigou Dembélé		
10	Siaka Traoré		
11	Abdoulaye Soumaré		
12	Fatoumata Sidibé		
13	Tahirou Tangara		

Annexe 6

Typologie (résultat provisoire)

Ce travail réalisé dans le cadre du volet recherche-développement du PASE II, vise plus spécifiquement à produire des connaissances sur la structure, le fonctionnement, les performances et la diversité des exploitations agricoles des six villages d'intervention du volet R/D. Il s'appuie sur données de l'enquête exhaustive (structure, fonctionnement et performances) réalisée en 2014 par le volet R/D sur l'ensemble des 455 exploitations agricoles des six village, et sur une étude sur les déterminants des stratégies d'adaptations des exploitations agricoles aux changements réalisée sur le village de Beguéne en 2015. Pour analyser les données, l'outil typologique a été utilisé à l'aide des ACP et des CAH, en s'appuyant sur 11 variables discriminantes identifiées Beguéne : total actifs, les superficies (SAU cultivée, part SAU cultivée en coton, part SAU cultivée en céréales), le nombre d'animaux (UBT_cumul), le nombre d'équipements (bœufs de labour, charrettes, multiculteurs, semoirs), SAU cultivée/actif, UBT/ SAU cultivée. L'analyse a permis de produire des références techniques et économiques globales sur les exploitations agricoles des villages du PASE II.

Elle met en évidence une grande diversité des exploitations sur l'ensemble des six villages, avec près de 3/5 de petites exploitations à base de céréales et de cultures de diversification cultivant peu voire pas du tout le coton, possédant peu d'animaux, et qui dégagent des revenus faibles, et 2/5 de moyennes et grandes exploitations à base de céréales et coton, possédant des animaux d'élevage et dégageant des revenus plus élevés. Les comparaisons entre villages montrent des spécificités des caractéristiques des exploitations agricoles : i) les exploitations cultivant de grandes superficies, principalement coton et céréales, possédant de nombreux animaux de trait et d'élevage, et dégageant des revenus élevés se trouvent principalement à Nafégué et Ziguéna, ii) les exploitations en situation intermédiaire sont bien représentées à Tabatankoto ; la moitié cultive des superficies moyennes dont le coton, l'autre moitié cultive de petites superficies sans coton, iii) les exploitations cultivant de faibles superficies essentiellement en céréales et autres cultures, et environ la moitié cultivant le coton, sont bien représentées à Kokélé et Kafara, iv) les exploitations cultivant des faibles et moyennes superficies avec un accent sur les céréales, et peu de coton sont bien représentées à Béguéné. L'analyse des exploitations agricoles de Benguéne selon la typologie CMDT montre que la majorité des exploitations agricoles sont bien équipées, et que le type manuel n'existe quasiment plus. Il faut valider ce résultat sur d'autres villages, et rediscuter la typologie CMDT qui n'apparaît plus adaptée au contexte actuel. Les résultats de cette étude sur la diversité des exploitations agricoles au sein des villages et entre les villages montrent qu'il est nécessaire de discuter avec les acteurs du développement sur l'appui conseil aux agriculteurs prenant cette diversité des exploitations agricoles.

Il est suggéré dans un premier temps de modéliser des exploitations représentatives (1 par type et par village selon les données issues de la typologie).

Tableau 1. Les villages d'intervention du volet recherche-développement du PASE II

Zone	Filiale	Secteur	Commune	Village (niv) (nbr EA)
CMDT	Filiale Nord	Bla	Béguéné	Béguéné (niv 1) (65)
	Filiale Sud	Kignan	Doumanaba	Ziguéna (niv 1) (65)
		Kadiolo	Diomatémé	Nafégué (niv 1) (54)
		Bougouni	Kokélé	Kokélé (niv 2) (120)
	Filiale Ouest	Kita	Tanmbaga	Katabantankoto (niv 2) (80)
OHVN	Filiale Centre	Ouélessébougou	Ouélessébougou	Kafara (niv 2) (54)
Total	4	6	6	438

Légende. niv. Niveau ; nbr. Nombre ; EA. Exploitation Agricole ; CMDT. Compagnie Malienne de Développement des Textiles ; OHVN. Opération Haute Vallée du Niger.

On prend l'exemple du village de la Typologie des exploitations de Béguéné

Le terroir de Béguéné est composé de 64 Exploitations agricoles (Tableau 2). Les caractéristiques moyennes des EA de Béguéné sont les suivantes :

- Terres : faire valoir direct (96%), cultivées (77%), jachères/friches (23%)
- Population EA : 216 ménages, Chef exploitation (100% homme), actifs (68% population EA), 31% EA font appel à la main d'œuvre extérieure
- Surface totale cultivée : 12 ha, céréales (66%), coton (15%), légumineuses (12%), tubercules et divers (7%)
- Elevage : 14 UBT ; bovins (80%), Caprins (8%), ovins (6%), asins (6%)
- Equipements : i) traction animale : charrue (2,1), semoirs (1,1), Butteur (1,3), Multiculteurs (1,1), Sarcleurs (1,8), charrette (1,5) ; ii) Pulvérisateurs manuels de traitement du cotonnier (0,6)
- Produits Bruts moyens : cultures (1 500 000 Fcfa), élevage (560 000 Fcfa)
- Revenus Nets moyens EA : 1 700 000 Fcfa (65% culture, 27% élevage)
- Revenus nets moyens : 304 Fcfa/actif /jour ; 208 Fcfa/membre/jour.

Près de la moitié des EA font partie du type 4. Les EA du type 2 sont très peu nombreuses. L'analyse montre l'importance des céréales dans tous les types d'EA (57 à 86% de l'assolement). Le coton est cultivé dans les types 1, 2, 4 et 5. Les types 1, 3, et 5 (38% des EA) cultivent 20 ha et plus. Les EA des types 3 et 4 (62%) cultivent les plus faibles superficies (6 à 7 ha).

Tableau 2. Typologie des EA de Benguéne

	Age CE	% EA	Sup Cult (ha)	Céréales (%)	Coton (%)	UBT/ha	Ha/actif	Fcfa/actif/an
T1	64	24%	19	64%	18%	0,9	0,9	35 837
T2	54	3%	34	57%	12%	0,5	4	569 717
T3	48	17%	7,5	86%	1%	0,8	0,8	122 472
T4	52	45%	6,5	65%	16%	0,9	0,8	35 658
T5	55	11%	20	65%	15%	2,6	1	130 130

Légende. CE. Chef exploitation ; EA. Exploitation agricole ; Cult. Cultivée ; UBT. Unité de Bétail Tropical ; ha. hectare
Source : Keita, 2015.

Les ratios UBT/ha sont faibles pour les types 1 à 4, relativement élevé dans le type 5 qui est celui qui cultive la plus grande superficie et possède le plus grand nombre d'animaux. C'est le type 2 qui dégage le plus grand revenu/actif.

Les exploitations agricoles de Benguéné ont été regroupées selon la typologie de la CMDT en 4 types (Tableau 3) :

- **Type A** : EAF bien équipée en TA : au moins 2 paires de bœufs, un équipement complet (au moins 2 charrues, 1 multiculteur, 1 semoir et 1 charrette), troupeau de plus de 10 bovins (y compris 4 bœufs de labour) ;
- **Type B** : EAF ayant au moins 1 paire de bœufs, 1 unité culture attelée, un troupeau de bovins (moins de 10 têtes, avec bœufs de labour) ;
- **Type C** : EAF disposant seulement d'un équipement incomplet pour la culture attelée, mais sachant conduire un attelage (location) ;
- **Type D** : EAF en culture manuelle, connaissant peu ou pas la culture attelée.

Aujourd'hui, on peut ajouter à ces 4 types, quelques exploitations agricoles motorisées équipées de tracteurs constituant un groupe particulier (Associations de motorisés). Généralement ces exploitations agricoles sont issues du type A.

Tableau 3. Les exploitations agricoles de Benguéné selon la typologie CMDT

65 EA	Proportion EA (%)	Part Surface (%)	Part surface coton (%)	Part surface céréales (%)	Part actifs (%)
Type A	35	52	60	53	58
Type B	41	35	28	34	29
Type C	23	12	13	12,6	12,6
Type D	1	0.5	0	0,4	0,4

Légende. EA. Exploitation agricole
Source. Keita, 2015

Il apparaît que le type D n'existe quasiment plus, et les types A et B représentent 76% des exploitations agricoles de Benguéné, ce qui signifie que les actions en faveur de l'équipement des producteurs ont été réussies.

Tableau 4. Répartition de la superficie cultivée par type de culture à Beguené

Types de cultures	Total	Maximum	Moyenne	Ecart type	% superficie cultivée
Coton	109,5	10	2,43	2,08	14%
Céréales	511,75	17	2,81	2,85	70%
Légumineuses	92,75	7	0,93	1,01	12,9%
Tubercules	0,5	0,5	0,5		0,1%
Autres	19,75	4	0,64	0,73	3%
Total général	734,25	17	2,05	2,41	100%

Légende. Maximum/Moyenne. Superficie maximum/moyenne en ha/exploitation agricole

La culture des céréales est la principale activité agricole des EA de Beguééné qui occupe environ 70% des superficies cultivées. Le coton ne couvre que 15% des SAU cultivées. Les légumineuses (Voandzou/pomme de terre, arachide, niébé) couvre 12% des espaces cultivés. Sur 4% de ces espaces, le maïs et le sorgho sont associées au niébé.

Les EA de Beguééné sont bien équipées en sarcleuses, charrues, semoirs et butteurs (Tableau 5).

Tableau 5: Equipements agricoles à Beguééné

Equipements	Nombre total	Maximum	Moyenne	Ecart type	% équipement
Charrue TA	140	6	2,12	1,41	15%
Multiculteurs	39	5	0,59	1,07	4%
Pulvérisateurs manuels	38	2	0,58	0,63	4%
Sarcleuses TA	544	25	6,89	5,11	57%
Semoirs	74	4	1,12	0,79	8%
Butteurs TA	83	4	1,26	1,1	9%
Charrettes	40	2	0,51	0,55	4%
Total	958				100%

Légende. TA. Traction animale. Maximum/Moyenne. Nombre maximum/moyen par EA

Les EA de Beguééné pratiquent l'élevage (tableau 6). Les bovins représentent la part la plus importante en termes d'UBT. Des EA disposent de grands troupeaux de bovins dominés par les bœufs de labour (un peu plus de deux paires par EA) et des vaches de plus de 4 ans.

Tableau 6: La répartition du cheptel en UBT à Beguééné

Cheptel	Total UBT	Maximum	Moyenne	Ecart type	Proportion (%) total UBT
Vaches (femelles+4 ans)	815,3	53	7,13	11,15	11,61%
Bœufs de labour	878,1	16	4,44	3,17	12,50%
Génisses	708	11	3,68	3,09	10,08%
Taurillons	591,2	13	4,04	3,52	8,42%
Taureaux (mâles+4 ans)	777,9	14	3,70	3,28	11,07%
Veaux	777	20	4,17	4,60	11,06%
Caprins	855,1	40	11,29	9,92	12,17%
Anes	875,2	7	1,85	1,18	12,46%
Ovins	747,3	40	9,88	9,07	10,64%
Total général	7025,1	53	5,78	7,29	100%

Légende. UBT. Unité de Bétail Tropical, Maximum/moyenne. Nombre moyen/maximum UBT par EA